

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

IB/04/52319

申 请 日: 2003. 11. 12

REC'D 08 DEC 2004

申 请 号: 2003101142887

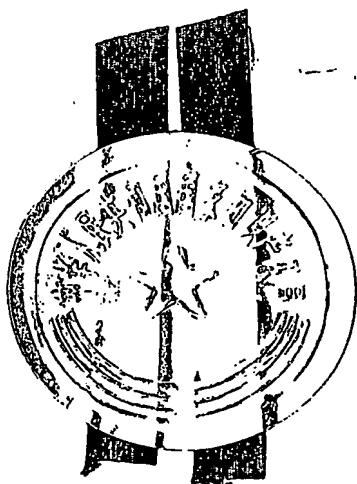
WIPO PCT

申 请 类 别: 发明

发明创造名称: 一种在语音信道传输非语音数据的方法及装置

申 请 人: 皇家飞利浦电子股份有限公司

发明人或设计人: 晋晓辉、刘波、邵晓凌、冯雷



PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

中华人民共和国
国家知识产权局局长

王景川

2004 年 10 月 11 日

权 利 要 求 书

1、一种在移动通信系统中用于一个移动终端的在语音信道传输非语音数据的方法，包括步骤：

- (a)检测向另一移动终端发送的语音突发是否结束；
- (b)若检测到该发送的语音突发结束，则检查是否有欲向该另一移动终端发送的非语音数据；和
- (c)若有欲发送的非语音数据，则经由语音信道向该另一移动终端发送至少一个非语音数据。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中在步骤(a)之前，还包括步骤：

- (i)将欲向该另一移动终端发送的该非语音数据封装成带内数据帧(IBM frame)；和
- (ii)将该带内数据帧存储在一个缓存器中。

3、如权利要求 2 所述的方法，其中用于标识所述带内数据帧的 IBM 码字由用于标识静音帧的 SID(Silence Description)码字组成，且从构成该 SID 码字的比特中选出的用于区分 IBM 码字和 SID 码字的各个比特的数值不能与用于标识该 SID 码字的各个比特的取值相同。

4、如权利要求 3 所述的方法，其中该所选比特的数目应保证构成所述 IBM 码字的各个比特的取值不会出现在语音帧中。

5、如权利要求 2 所述的方法，其中用于标识所述带内数据帧的 IBM 码字，由用于携带块幅度参数的所有比特和从用于标识静音帧的 SID 码字中选出的至少一个比特组成，且该携带块幅度参数的各个比特的数值均为零，该从 SID 码字中所选各个比特的数值不能与用于标识该 SID 码字的各个比特的取值相同。

6、如权利要求 2 所述的方法，其中用于标识所述带内数据帧的 IBD 码字由用于标识静音帧的 SID 码字和至少一个预留的不属于 SID 码字的比特组成。

7、如权利要求 3 至 6 中任意一个权利要求所述的方法，其中所述带内数据帧具有与所述静音帧、从该移动终端向所述另一移动终端发送的语音帧相同的帧长度。

8、如权利要求 7 所述的方法，其中若在不启动余音过程的情况下，则在正常通信中发送所述静音帧的时间发送所述带内数据帧。

9、如权利要求 7 所述的方法，其中若在启动余音过程的情况下，则在正常通信中发送无声语音帧(silence speech frame)的时间发送所述带内数据帧，其中所述无声语音帧是用于计算所述静音帧的。

10、如权利要求 3 至 5 中任意一个权利要求所述的方法，还包括步骤：

(d)若检测到有新的语音突发需要传送到所述另一移动终端，而所述带内数据帧此时尚未全部发送完毕，则暂停发送所述带内数据帧；和

(e)向所述另一移动终端发送该新的语音突发。

11、如权利要求 3、4、6 中任意一个权利要求所述的方法，其中所述带内数据帧中用于携带块幅度参数 (block amplitude) 的比特的数值设置为零或者接近零的数值。

12、如权利要求 1 所述的方法，在执行步骤(c)之前，还包括步骤：

向所述另一移动终端发送一个探测帧以检查该另一移动终端是否支持带内数据帧；和

若收到该另一移动终端的确认响应，则向该另一移动终端发送带

内数据帧。

13、一种用于一个移动终端的在语音信道传输非语音数据的方法，包括步骤：

(i)检测所接收的来自另一移动终端的帧；

(ii)若所接收的帧是带内数据帧(IBM frame)，则将该带内数据帧缓存；和

(iii)利用先前收到的静音帧，产生背景噪声。

14、如权利要求 13 所述的方法，其中用于标识所述带内数据帧的 IBM 码字由用于标识静音帧的 SID(Silence Description)码字组成，且从构成该 SID 码字的比特中选出的用于区分 IBM 码字和 SID 码字的各个比特的数值不能与用于标识该 SID 码字的各个比特的取值相同。

15、如权利要求 13 所述的方法，其中用于标识所述带内数据帧的 IBM 码字，由用于携带块幅度参数的所有比特和从用于标识静音帧的 SID 码字中选出的至少一个比特组成，且该携带块幅度参数的各个比特的数值均为零，该从 SID 码字中所选各个比特的数值不能与用于标识该 SID 码字的各个比特的取值相同。

16、如权利要求 13 所述的方法，其中用于标识所述带内数据帧的 IBM 码字由用于标识静音帧的 SID 码字和至少一个预留的不属于 SID 码字的比特组成。

17、如权利要求 14 至 16 中任意一个权利要求所述的方法，其中所述带内数据帧具有与来自所述另一移动终端的语音帧、所述静音帧相同的帧长度。

18、如权利要求 14 所述的方法，其中步骤(i)进一步包括：

(a1) 检查所述接收帧的 SID 码字；

(b1) 若 SID 码字表明该帧不是静音帧，则检测从所述 SID 码字选出所述比特后剩余比特的数值，以判断该帧是否为带内数据帧。

19、如权利要求 15 所述的方法，其中步骤(i)进一步包括：

(a2) 检查所述接收帧的 SID 码字；

(b2) 若 SID 码字表明该帧不是静音帧，则检测用于携带块幅度参数的所有比特和所述从 SID 码字中选出的比特的数值，以判断该帧是否为带内数据帧。

20、如权利要求 16 所述的方法，其中步骤(i)进一步包括：

(a3) 检查所述接收帧的 SID 码字；

(b3) 若 SID 码字表明该帧不是语音帧，则检查所述预留的不属于 SID 码字的比特的数值，以判断该帧是否为带内数据帧。

21、如权利要求 14 或 16 中任意一个权利要求所述的方法，其中所述带内数据帧中用于携带块幅度参数的比特的数值设置为零或者接近零的数值。

22、如权利要求 18 至 20 中任意权利要求所述的方法，其中还包括步骤：

(c) 接收到来自所述另一移动终端的探测帧；

(d) 若该移动终端支持带内数据帧，则向该另一移动终端返回一个确认响应。

23、一种移动终端，包括：

第一检测单元，用于检测该移动终端向另一移动终端发送的语音突发是否结束，和当检测到该语音突发结束时，检查是否有欲向该另一移动终端发送的非语音数据；

一个发送单元，用于向该另一移动终端发送帧；和

一个控制单元，用于当有欲发送的非语音数据时，控制该发送单元经由语音信道向该另一移动终端发送至少一个非语音数据帧。

24、如权利要求 23 所述的移动终端，还包括：

一个带内数据帧生成单元，用于将欲向所述另一移动终端发送的非语音数据封装成带内数据帧(IBD frame)；和
第一缓存器，用于存储该生成的带内数据帧。

25、如权利要求 24 所述的移动终端，其中：用于标识所述带内数据帧的 IBD 码字由用于标识静音帧的 SID(Silence Description)码字组成，且从构成该 SID 码字的比特中选出的用于区分 IBD 码字和 SID 码字的各个比特的数值不能与用于标识该 SID 码字的各个比特的取值相同。

26、如权利要求 24 所述的移动终端，其中：用于标识所述带内数据帧的 IBD 码字，由用于携带块幅度参数的所有比特和从用于标识静音帧的 SID 码字中选出的至少一个比特组成，且该携带块幅度参数的各个比特的数值均为零，该从 SID 码字中所选各个比特的数值不能与用于标识该 SID 码字的各个比特的取值相同。

27、如权利要求 24 所述的移动终端，其中：用于标识所述带内数据帧的 IBD 码字由用于标识静音帧的 SID 码字和至少一个预留的不属于 SID 码字的比特组成。

28、如权利要求 25 至 27 中任意一个权利要求所述的移动终端，其中所述带内数据帧具有与所述静音帧、从该移动终端向所述另一移动终端发送的语音帧相同的帧长度。

29、如权利要求 28 所述的移动终端，其中若在不启动余音过程的情况下，则所述发送单元在正常通信中发送所述静音帧的时间发送

所述带内数据帧。

30、如权利要求 28 所述的移动终端，其中若在启动余音过程的情况下，则所述发送单元在正常通信中发送无声语音帧(silence speech frame)的时间发送所述带内数据帧，其中所述无声语音帧是用于计算所述静音帧的。

31、如权利要求 28 所述的移动终端，还包括：

第二检测单元，用于检测所接收的来自另一移动终端的帧；

第二缓存器，用于当所接收的帧是带内数据帧(IBD frame)时，缓存该带内数据帧；和

一个接收方舒适噪声单元，用于利用先前收到的静音帧，产生背景噪声。

32、如权利要求 31 所述的移动终端，其中所述检测单元进一步包括：

一个带内数据帧识别单元，用于检查所述接收帧的 SID 码字，并当 SID 码字表明该帧不是静音帧时，检测从所述 SID 码字选出所述比特后剩余比特的数值，以判断该帧是否为带内数据帧。

33、如权利要求 31 所述的移动终端，其中所述检测单元进一步包括：

一个带内数据帧识别单元，用于检查所述接收帧的 SID 码字，并当 SID 码字表明该帧不是静音帧时，检测用于携带块幅度参数的所有比特和所述从 SID 码字中选出的比特的数值，以判断该帧是否为带内数据帧。

34、如权利要求 31 所述的移动终端，其中所述检测单元进一步包括：

一个带内数据帧识别单元，用于检查所述接收帧的 SID 码字，并

当 SID 码字表明该帧不是语音帧时，检查所述预留的不属于 SID 码字的比特的数值，以判断该帧是否为带内数据帧。

说 明 书

一种在语音信道传输非语音数据的方法及装置

技术领域

本发明涉及一种移动通信方法与装置，尤其涉及一种在蜂窝移动通信系统的语音信道中传输非语音数据的方法及装置。

技术背景

在目前的第二代或第三代移动通信系统中，语音(speech)信号通过语音信道进行传输，而非语音的数据则通过专用的数据信道进行传输，两者相互独立。

图1显示了在两个现有的GSM移动终端之间传输语音信号的处理流程示意图。如图所示，在发送方移动终端中，待发射的语音信号通过模数转换单元10的模数转换处理和语音压缩单元20的语音压缩处理，以及发送方无线子系统93中的信道编码单元30的信道编码处理和调制发射单元40的调制处理后，发射到网络系统。而在接收方移动终端中，来自网络系统的语音信号通过接收方无线子系统96中的接收解调单元50的解调处理以及信道解码单元60的信道解码处理后，再经过语音解压缩单元70的解压缩处理和数模转换单元80的数模转换处理就得到了发送方移动终端发送的原始语音信号。

一般来说，在通常的对话中，通话的任一方的行为包含说话和不说话两个状态。基于这个事实，在GSM移动通信系统中，移动终端对信号进行不连续发射，也就是说，移动终端除了发射含有语音信息的语音信号外，还有选择地发射只含有背景噪声而不含有语音信息的信号，以此减少信号干扰和节省能量(或者说移动终端除了正常发送含有语音信息的语音信号外，对只含有背景噪声而不含有语音信息的信号进行有选择的发送，以减少信号干扰和节省能量。)。为了实现移动终端的不连续发射机制，在GSM移动通信系统中，使用语音压

缩单元 20 中的发送方不连续发射处理单元 (TX DTX handler) 实现语音的不连续发射, 使用语音解压缩单元 70 中的接收方不连续发射单元(RX DTX handler)实现不连续语音的接收。

图 2 是现有的用于 GSM 全速率语音业务的语音处理单元的方框图, 图中的语音处理单元不仅包括用于发送数据的语音压缩单元 20 的功能模块, 而且还包括用于接收数据的语音解压缩单元 70 的功能模块。此外, 为了描述收发语音信号过程的完整性, 在图 2 中还包含了该语音处理单元在发送数据时使用的模数转换单元 10、发送方无线子系统 93 和在接收数据时使用的接收方无线子系统 96 和数模转换单元 80。

如图 2 所示, 用于发送数据的发送方不连续发射处理单元 90 包括: 语音编码器 901 (在 GSM 06.10 规范中定义)、发送方不连续发射控制和操作单元 902 (在 GSM 06.31 规范中定义)、语音激活检测器 903 (在 GSM 06.32 规范中定义) 以及发送方舒适噪声单元 904 (在 GSM 06.12 规范中定义)。而用于接收数据的接收方不连续发射处理单元 100 包括: 接收方不连续发射控制和操作单元 1001 (在 GSM 06.31 规范中定义)、语音解码器 1002 (在 GSM 06.10 规范中定义)、语音帧替换单元 1003 (在 GSM 06.11 规范中定义) 以及接收方舒适噪声单元 1004 (在 GSM 06.12 规范中定义)。

下面结合图 2, 详细描述在 GSM 全速率语音业务中基于不连续发射机制进行语音信号发送和接收的方法。

当移动终端发射语音信号时, 模数转换单元 10 将待发射的模拟的语音信号转换成每秒 8000 个采样的 13 比特均匀 (Uniform) 脉冲编码调制的数字的语音信号, 并将该数字的语音信号发送给发送方不连续发射处理单元 90。

发送方不连续发射处理单元 90 中的语音编码器 901 接收来自模数转换单元 10 的数字的语音信号, 然后将接收到的数字的语音信号编码压缩成适合在无线链路中传输的语音帧(如每秒 50 帧、每帧 260

比特的语音帧), 并把得到的语音帧发送给发送方不连续发射控制和操作单元 902。语音编码器 901 生成的语音帧是用于携带语音信号的长度为 20ms (毫秒) 的帧。如果语音帧携带的语音信号只含有背景噪声而不含有语音信息, 那么这样的语音帧称为无声语音 (silence speech) 帧。

语音激活检测器 903 对来自模数转换单元 10 的数字化的语音信号进行检测以检查它们是否含有语音信息。如果含有语音信息, 则将语音激活标志 VAD 设置为 1; 如果只含有背景噪声而不含有语音信息, 则将语音激活标志 VAD 设置为 0。

发送方舒适噪声单元 904 检测来自语音编码器 901 的语音帧。如果检测到 N 个连续的无声语音帧, 则对这 N 个无声语音帧所携带的背景噪声进行相加和求平均, 以得到平均的背景噪声, 然后对该通过平均得到的背景噪声进行计算得到背景噪声参数, 并将该背景噪声参数编码到一个特殊的帧, 即: 静音帧 (SID 帧: 每帧 260 比特) 中, 最后, 将含有背景噪声参数的该静音帧发送给不连续发射控制和操作单元 902。

其中:

第一、在发送方舒适噪声单元 904 中, 为了求得平均的背景噪声而使用的连续的无声语音帧的个数 N, 称为用于计算静音帧的无声语音帧数目。对于 N 的取值, 在 GSM 全速率语音业务中为 4, 而在 GSM 半速率语音业务中为 8。

第二、发送方舒适噪声单元 904 生成的静音帧是长度为 20ms 的帧, 它只携带用于在接收方移动终端产生背景噪声的参数而没有携带语音信息。

由于来自语音编码器 901 的语音帧和来自发送方舒适噪声单元 904 的静音帧具有相同的长度, 为了区分不同类型的帧, 可以将帧中一些特定的比特定义为 SID 码字。对于静音帧, 它的 SID 码字全为零, 而对于语音帧, SID 码字为非全零值。这样通过检查 SID 码字, 即: 通过这些特定比特的取值就可知道一个帧是语音帧还是静音帧。

例如, 在附图 3 所示的 GSM 全速率语音业务中, 长度为 20ms(毫

秒)的每一帧由 260 个比特组成, 其中的 36 个比特用于对数区域比率参数 LAR(Log Area Ratios), 其他的 224 个比特用于 4 个子帧。每个子帧由 56 个比特组成, 其中: 7 个比特用于长期预测延迟参数 LTP lag(Long Term Prediction lag)、2 个比特用于长期预测增益参数 LTP gain、2 个比特用于规则脉冲激励格栅位置参数 RPE grid position(Regular Pulse Excitation grid position)、6 个比特用于块幅度参数 Block Amplitude、39 个比特用于规则脉冲激励参数 RPE-pulse X_{mc} 。

在图 3 中, 由每个子帧的激励脉冲参数构成的 156 个比特的 X_{mc} 参数(39 比特/子帧 * 4 个子帧=156 比特), 其中的 95 个比特被定义为 SID 码字, 其他的 61 个比特保留为以后使用。当 SID 码字=0 时, 表示该帧为静音帧, 当 SID 码字 $\neq 0$ 时, 表示该帧为语音帧。

不连续发射控制和操作单元 902 在接收来自语音编码器 901 的语音帧或来自发送方舒适噪声单元 904 的静音帧后, 检查语音激活标志 VAD 的状态。如果检测到语音激活标志为 1, 则不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 1, 并将来自语音编码器 901 的语音帧发送给发送方无线子系统 (RSS) 93。如果检测到语音激活标志从 1 变为 0, 即: 语音突发结束, 则不连续发射控制和操作单元 902 检查自最近一次静音帧更新后向发送方无线子系统 93 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$, 以确定是否需要启动余音过程 (Hangover)。

在这里, 余音过程 (Hangover) 是一种强制更新静音帧的机制。如果没有余音处理过程, 移动终端在发射语音突发后, 接着发射一个在该语音突发之前产生的静音帧。在语音突发很短时这是没有问题的, 但是当一个语音突发很长时, 在该长语音突发之前产生的静音帧所携带的背景噪声与语音突发结束时的背景噪声可能有很大差异。如果接收方移动终端使用长语音突发之前生成的静音帧来产生背景噪声, 会产生不匹配的背景噪音, 接收方听起来会很不舒服。为了克服这个缺陷, 在长语音突发结束后, 移动终端首先向接收方移动终端发送 N 个无声语音帧, 然后再向接收方移动终端发送根据这些无声语

音帧产生的一个新的携带最新背景噪声参数的静音帧。

以下将结合附图 4 和附图 5, 分别描述在不启动余音过程和启动语音过程中, 不连续发射处理单元 90 的操作。

1、不启动余音过程, 即: 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 不大于预定的需要启动余音过程的语音帧的数量

不连续发射控制和操作单元 902 不启动余音过程, 将语音期间标志 SP 设置为 0, 然后向发送方无线子系统 93 发送来自发送方舒适噪声单元 904 的静音帧。

图 4 是现有的在 GSM 全速率语音业务中不启动余音过程时不连续发射机制的示意图。如图所示, 在语音突发期间, 语音激活检测器 903 检测到语音信号中包含语音信息, 因此将语音激活标志 VAD 设置为 1; 而当语音突发结束时, 因为检测不到语音信息, 所以语音激活检测器 903 将语音激活标志 VAD 设置为 0。当语音激活标志 VAD 为 1 时, 不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 1, 将来自语音编码器 901 的语音帧发送给发送方无线子系统 93。当语音激活标志 VAD 从 1 变为 0 后, 不连续发射控制和操作单元 902 检查发现自上次静音帧更新后向发送方无线子系统 93 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}=22$, 即: 不大于为启动余音过程而预定的门限值, 因此不需要启动余音过程。因而不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 0, 并将来自发送方舒适噪声单元 904 的静音帧发送给发送方无线子系统 93。其中, 由于用于计算静音帧的无声语音帧数目为 4, 所以发送方舒适噪声单元 904 检测到 4 个连续的无声语音帧后才产生一个新的静音帧, 因此在语音突发结束后向发送方无线子系统 93 发送的头 4 个静音帧都是在语音突发以前产生的静音帧 (如图中的 SID_k 静音帧), 第 5 个及其后的静音帧才是在语音突发后生成的新的静音帧 (如图中的 SID_{k+1} 静音帧)。

2、启动余音过程, 即: 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 大于启动余音过程而预定的门限值

不连续发射控制和操作单元 902 启动余音过程，即：不连续发射控制和操作单元 902 首先将语音期间标志 SP 继续设置为 1，将来自语音编码器 901 的、与用于计算静音帧的无声语音帧数目相同数量的、连续的无声语音帧发送给发送方无线子系统 93；然后将语音期间标志 SP 设置为 0，将来自发送方舒适噪声单元 904 的、根据所述无声语音帧生成的、新的静音帧发送给发送方无线子系统 93。

图 5 是在 GSM 全速率语音业务中启动余音过程时不连续发射机制的示意图。如图所示，在语音突发期间，语音激活检测器 903 检测到语音信号中包含语音信息，因此将语音激活标志 VAD 设置为 1；当语音突发结束时，语音激活检测器 903 检测到语音信号中不包含语音信息，因此将语音激活标志 VAD 设置为 0。当语音激活标志 VAD 为 1 时，不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 1，将来自语音编码器 901 的语音帧发送给发送方无线子系统 93。而当语音激活标志 VAD 从 1 变为 0 时，不连续发射控制和操作单元 902 检查发现自上次更新静音帧后向发送方无线子系统 93 发送的语音帧的数量 $N_{\text{elapsed}}=50$ 大于余音过程预定的数量，因此启动余音过程，即：首先将语音期间标志 SP 设置为 1，将来自语音编码器 901 的 4 个连续的无声语音帧发送给发送方无线子系统 93；然后，将语音期间标志 SP 设置为 0，将来自发送方舒适噪声单元 904 的、根据所述 4 个无声语音帧生成的新的静音帧（如图中的 SID_{k+1} ）发送给发送方无线子系统 93。

发送方无线子系统 93 收到来自不连续发射控制和操作单元 902 的帧后，检查语音期间标志 SP 的状态。如果检查发现语音期间标志 SP 为 1，则将来自不连续发射控制和操作单元 902 的帧通过网络发送给接收方移动终端。如果检查发现语音期间标志 SP 为 0，则检查来自不连续发射控制和操作单元 902 的帧的 SID 码字，如果 SID 码字等于 0，即该帧为静音帧，则将该帧发射给网络系统并进入休眠状态。

接收方移动终端的无线子系统 96 接收经由网络系统传送的来自

发送方移动终端的帧，并将收到的帧传送给接收方不连续发射控制和操作单元 1001，同时根据收到的帧，对坏帧指示标志 BFI、静音帧标志 SID 和时间排列标志 TAF 进行设置：

(1)、如果收到的帧为完好的语音帧，则设置坏帧指示标志 BFI 为 0 和静音帧标志 SID 为 0；

(2)、如果收到的帧为坏语音帧，则设置坏帧指示标志 BFI 为 1 和静音帧标志 SID 为 0；

(3)、如果收到的帧为完好的静音帧，则设置坏帧指示标志 BFI 为 0 和静音帧标志 SID 为 2，并在时间排列标志 TAF 中标出该静音帧在慢速辅助控制信道（SACCH）多帧中所处的位置；

(4)、如果收到的帧为坏静音帧，则设置坏帧指示标志 BFI 为 1 和静音帧标志 SID 为 1。

接收方不连续发射控制和操作单元 1001 收到来自接收方无线子系统 96 的帧后，根据坏帧指示标志 BFI、静音帧标志 SID 和时间排列标志 TAF 的状态对收到的帧进行相应的处理：

(1)、如果坏帧指示标志 BFI 为 0 和静音帧标志 SID 为 0，表明收到的帧为完好的语音帧，则将该完好的语音帧发送给语音解码器 1002；

(2)、如果坏帧指示标志 BFI 为 1 和静音帧标志 SID 为 0，表明收到的帧为坏语音帧，则指示语音帧替换单元 1003 生成一个完好的语音帧；

(3)、如果坏帧指示标志 BFI 为 0 和静音帧标志 SID 为 2，表明收到的帧为完好的静音帧，则将该完好的静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004；

(4)、如果坏帧指示标志 BFI 为 1 和静音帧标志 SID 为 1，表明收到的帧为坏静音帧，则指示语音帧替换单元 1003 计算背景噪声参数。

语音解码器 1002 接收来自接收方不连续发射控制和操作单元 1001 的完好的语音帧，然后对收到的完好的语音帧进行语音解码处理得到数字化的语音信号，把该数字化的语音信号发送给数模转换单元 80。

接收方舒适噪声单元 1004 接收来自接收方不连续发射控制和操作单元 1001 的完好的静音帧，然后从该完好的静音帧中提取背景噪声参数发送给语音解码器 1002 以产生背景噪声。

语音帧替换单元 1003 根据接收方不连续发射控制和操作单元 1001 的指示生成完好的语音帧或计算背景噪声参数，然后把产生的语音帧或背景噪声参数发送给语音解码器 1002。

数模转换单元 80 接收来自语音解码器 1002 的数字化的语音信号，然后把该数字化的语音信号转换成模拟的语音信号发送给相应处理单元。

上面就是结合附图 2、3 和 4，对在 GSM 通信系统中基于不连续发射机制的语音信号的发送和接收的详细描述。

由上述可知，在语音突发结束之后，发送方不连续发射控制和操作单元将向发送方无线子系统发送静音帧，或无声语音帧和静音帧。由于无声语音帧和静音帧都不携带语音信息，所以，如果在应该发送无声语音帧或静音帧的时候不发送无声语音帧或静音帧，而发送携带非语音数据的数据帧，就可以在不影响语音信息发送的前提下在语音信道发送非语音数据，这样就不需要专用数据信道来传输非语音数据，这将大大节省通信的无线资源以及消除建立专用数据信道的时间。

发明内容

本发明的目的是提供一种在移动通信系统的语音信道中传输非语音数据的方法及其装置。在该方法及其装置中，通过改进静音帧或无声语音帧，在语音信道而不是专用数据信道中传输非语音的数据，以此节省系统的无线资源。

按照本发明的一种在移动通信系统中用于一个移动终端的在语音信道传输非语音数据的方法，包括步骤：将欲向另一移动终端发送的非语音数据封装成带内数据帧(IBM frame)；将该带内数据帧存储在

一个缓存器中；检测向另一移动终端发送的语音突发是否结束；若检测到该发送的语音突发结束，则检查是否有欲向该另一移动终端发送的非语音数据；和若有欲发送的非语音数据，则经由语音信道向该另一移动终端发送至少一个非语音数据。

按照本发明的一种用于一个移动终端的在语音信道传输非语音数据的方法，包括步骤：检测所接收的来自另一移动终端的帧；若所接收的帧是带内数据帧(IBM frame)，则将该带内数据帧缓存；和利用先前收到的静音帧，产生背景噪声。

按照本发明生成的带内数据帧，可以有三种，分别是(1) 用于标识带内数据帧的 IBM 码字由用于标识静音帧的 SID 码字组成，且从构成该 SID 码字的比特中选出的用于区分 IBM 码字和 SID 码字的各个比特的数值不能与用于标识该 SID 码字的各个比特的取值相同。(2) 用于标识带内数据帧的 IBM 码字，由用于携带块幅度参数的所有比特和从用于标识静音帧的 SID 码字中选出的至少一个比特组成，且该携带块幅度参数的各个比特的数值均为零，该从 SID 码字中所选各个比特的数值不能与用于标识该 SID 码字的各个比特的取值相同。(3) 用于标识带内数据帧的 IBM 码字由用于标识静音帧的 SID 码字和至少一个预留的不属于 SID 码字的比特组成。

附图简述

图 1 是在两个现有 GSM 移动终端之间传输语音信号的示意图；

图 2 是现有的用于 GSM 全速率语音业务的语音处理单元的方框图；

图 3 是现有的用于 GSM 全速率语音业务的语音帧的示意图；

图 4 是现有的在 GSM 全速率语音业务中不启动余音过程时不连续发射机制的示意图；

图 5 是现有的在 GSM 全速率语音业务中启动余音过程时不连续发射机制的示意图；

图 6 示出了本发明的第一类 IBM 码字的一个实施例的示意图；

图 7 示出了本发明的第二类 IBD 码字的一个实施例的示意图；

图 8 示出了本发明的第三类 IBD 码字的一个实施例的示意图；

图 9 是本发明的用于 GSM 全速率语音业务的语音处理单元的方框图；

图 10A 和图 10B 是本发明的不启动余音过程时传输第一类带内数据帧的流程图；

图 11A 和图 11B 是本发明的不启动余音过程时传输第二类带内数据帧的流程图；

图 12A 和图 12B 是本发明的不启动余音过程时传输第三类带内数据帧的流程图；

图 13 是本发明的不启动余音过程时传输第一类(第二类)带内数据帧的一个实施例；

图 14 是本发明的不启动余音过程时传输第三类带内数据帧的一个实施例；

图 15A 和图 15B 是本发明的启动余音过程时传输第一类带内数据帧的流程图；

图 16A 和图 16B 是本发明的启动余音过程时传输第二类带内数据帧的流程图；

图 17A 和图 17B 是本发明的启动余音过程时传输第三类带内数据帧的流程图；

图 18 是本发明的启动余音过程时传输第一类(第二类、第三类)带内数据帧的一个实施例。

发明详述

在本发明中，将在语音信道而不是专用数据信道中传输的非语音数据称作带内数据(IBD: In-Band Data)。本发明的在语音信道中传输带内数据的方法，其核心是在现有移动通信业务的帧的基础上，构建了三类用于传送非语音数据的带内数据帧。这三类带内数据帧与现有语音业务中传输的语音帧和静音帧具有不同的帧结构，但具有相同的

帧长度，从而按照本发明的方法，在不对现有移动通信的网络系统和移动终端的硬件设备做很大修改的前提下，能够实现非语音数据的传输。

在下文中，将以 GSM 全速率语音业务为例，参照附图 6、附图 7 和附图 8，详细地描述在上述附图 3 所示帧结构的基础上、构建的本发明的三类带内数据帧。

1、第一类带内数据帧(IBM 帧)

第一类带内数据帧，即：第一类 IBM 帧，由组成 SID 码字的 95 个比特标识，在这 95 个比特中，其中 M 个比特被定义为 IBM 码字的后缀，其余 95-M 个比特被定义为 IBM 码字的前缀，即：

$$\text{IBM 码字} = \text{IBM 码字前缀} + \text{IBM 码字后缀}$$

其中作为 IBM 码字前缀的 95-M 个比特的数值为零，而作为后缀的 M 个比特的数值不能同时为零，以这种方式构成的 IBM 码字，虽然占用的比特与组成 SID 码字的比特相同，但是根据 IBM 码字后缀是否为零，便可以识别这两种码字，即：按照本发明的方法识别一个所接收的帧是语音帧、静音帧还是数据帧，只需判断组成该帧的 IBM 码字的这 95 个比特的数值即可，若 IBM 码字的值为零，即：IBM 码字前缀和后缀均为零，则该帧为静音帧(SID 帧)；若 IBM 码字的值不为零，且 IBM 码字前缀不为零，则该帧是语音帧；只有当 IBM 码字不为零，且 IBM 码字前缀为零，而 IBM 码字后缀不为零时，该帧才是带内数据帧(IBM 帧)。

由于在构建带内数据帧时占用了现有帧中用于标识 SID 帧的 95 个比特中的 M 个比特，因此，若采用本发明的第一类带内数据帧进行非语音数据的传输，必须要保证正常的语音信息在经过语音编码器生成的语音帧中，这 95-M 个比特均为零的概率与这 95 个比特均为零的概率一样，换言之，在通信过程中，应保证这 95-M 个比特被用作语音帧的概率与这 95 个比特被用作语音帧的概率一样，即：在本发明中，由这 95-M 个比特均为零和 M 个比特不为零组成的帧，只能

是 IBD 帧，不会是语音帧。在 M 取值不是很大的情况下，这个条件应当是不难满足的。

图 6 示出了上述第一类 IBD 码字的一个实施例的示意图。在该实施例中，利用了 95 个比特中的 3 个比特，即： $M=3$ ，来标识带内数据帧（具体选用哪 3 个比特可根据语音编码器而定）。如图中所示，假定第 0 位(Bit 0)到第 91 位(Bit 91)作为 IBD 码字前缀，而第 92 位(Bit 92)到第 94 位(Bit 94)作为 IBD 码字后缀。根据第 92、93、94 位的取值，图 6 所示实施例最多可以定义 7 种第一类带内数据帧。例如，可以将第 92、93 和 94 位取值为 001 的帧，即：IBD 码字前缀=0 和 IBD 码字后缀=1 的帧，定义为带内数据请求帧；而将第 92、93 和 94 位取值为 010 的帧，即：IBD 码字前缀=0 和 IBD 码字后缀=2 的帧，定义为带内数据响应帧。

如上所述，通过对现有 SID 码字中的比特进行重新定义，在不影响现有语音通信业务的前提下，利用本发明所形成的该第一类带内数据帧，能够在语音信道中实现非语音数据的传送。

2、第二类带内数据帧(IBD 帧)

通过上述结合附图 3 的描述，可以看到一帧中的每一个子帧都包括 6 个比特的用于描述语音信号振幅的块幅度参数，无论是在语音帧中还是在静音帧中，由四个子帧共 24 个比特组成的该帧的块幅度参数应当是不全为 0 的数值。

第二类带内数据帧，即：第二类 IBD 帧，可以通过上述的块幅度参数进行标识。具体的：若一帧的块幅度参数的数值为零，则该帧是第二类带内数据帧；而若该帧的块幅度参数的数值不为零，则该帧是语音帧或静音帧。

但是，通过这种方式，在数据链路层中，只可能定义一种形式的第二类带内数据帧。如果需要传送不同含义的第二类带内数据，需要做进一步设定。

在语音业务里，由 260 个比特组成的一帧中，若构成 SID 码字的

156 个比特的数值和构成帧的块幅度参数的 24 个比特的数值同时为零，则由于 SID 码字为零，接收该帧的移动终端会将该帧视作静音帧而将该帧提供给接收方舒适噪声单元以生成背景噪声，而又由于块幅度参数值为零，从而在接收方的背景噪声中会产生尖利的变化，因此，在一帧中，其 SID 码字和块幅度参数不能同时为零。按照此约定，在更上层的协议中，可以利用组成 SID 码字的一些比特，结合上述的块幅度参数，来标识具有不同含义的第二类带内数据帧。

按照本发明定义的第二类带内数据帧，上述的由 24 个比特组成的帧的块幅度参数被定义为 IBD 码字的后缀，从 SID 码字中选出的那些用于标识不同含义的 IBD 帧的比特被定义为 IBD 码字的前缀，即：

$$\text{IBD 码字} = \text{IBD 码字前缀} + \text{IBD 码字后缀}$$

其中作为 IBD 码字后缀的 24 个比特的数值为零，而作为前缀的各个比特的数值不能同时为零，以这种方式构成的 IBD 码字，不仅可以清楚地区分 SID 帧、语音帧和 IBD 帧，而且通过将 SID 码字中的一些比特与块幅度参数相结合，还可以实现不同含义的带内数据帧在语音信道中传输。

图 7 示出了上述第 2 类 IBD 码字的一个实施例的示意图。在该实施例中，利用了 SID 码字中的 8 个比特构成第二类 IBD 码字的前缀。如图中所示，假定第 0 位(Bit 0)到第 7 位(Bit 7)作为 IBD 码字前缀，而第 8 位(Bit 8)到第 31 位(Bit 31)作为 IBD 码字后缀。由于 Bit 8 到 Bit 31 的取值为零，因此根据 Bit 0 到 Bit 7 的取值，图 7 所示实施例最多可以定义 255 种第二类带内数据帧。例如，可以将 IBD 码字前缀=1 和 IBD 码字后缀=0 的帧，定义为带内数据请求帧；而将 IBD 码字前缀=2 和 IBD 码字后缀=0 的帧，定义为带内数据响应帧。

如上所述，通过将块幅度参数设置为零，利用与现有 SID 码字中的一些比特的组合，在不影响现有语音通信业务的前提下，本发明所形成的该第二类带内数据帧，能够在语音信道中实现非语音数据的传送。

3、第三类带内数据帧(IBM 帧)

第三类带内数据帧，即：第三类 IBM 帧，由构成 SID 码字的 95 个比特与预留的比特组成。这些预留的比特称为扩展 IBM 码字，可以是静音帧中被保留而尚未使用的比特，例如：在 GSM 全速率语音业务中，由 156 个比特组成的激励脉冲 X_{mc} 参数，SID 码字只占用了其中的 95 个比特，剩下的 61 个比特为预留比特，还没有被定义。第三类带内数据帧，可以利用这 61 个预留比特中的一些比特作为扩展 IBM 码字，来标识第三类带内数据帧，即：

$$\text{IBM 码字} = \text{SID 码字} + \text{扩展 IBM 码字}$$

图 8 示出了上述第三类 IBM 码字的一个实施例的示意图。在该实施例中，利用激励脉冲 X_{mc} 参数的第 68 到第 76 个参数的各自第 1 个比特、共 9 个比特作为扩展 IBM 码字。通过 Bit 0 至 Bit 8 这 9 个比特，图 8 所示的 IBM 码字，最多可以定义 $2^9 - 1 = 511$ 种第三类带内数据帧。例如，可以用扩展 IBM 码字=1 且 SID 码字=0 的 IBM 码字表示带内数据请求帧；用扩展 IBM 码字=2 且 SID 码字=0 的 IBM 码字表示带内数据响应帧。

上述结合附图 6 至附图 8，对本发明所采用的三类带内数据帧(IBM 帧)进行了详细描述，为了实现在语音信道中传送这三类带内数据帧，还需要对现有移动终端的语音处理单元进行相应的修改，以下将结合附图 9，对修改后的语音处理单元进行具体的说明。

(1)、在发送方不连续发射处理单元 90 中，增加用于存储欲发射的带内数据帧的发送缓存 905 以及用于表明发送缓存 905 中是否存有带内数据帧的发送带内数据标志 SendIBDFlag。这样，当上层应用有需要发射的非语音数据时，移动终端将它们封装成带内数据帧并存入发送缓存 905 中，然后将发送带内数据标志设置为 1，以通知发送方不连续发射控制和操作单元 902 在发送缓存 905 中存有需要发射的带内数据帧。当发送方不连续发射控制和操作单元 902 将发送缓存 905

中存储的带内数据帧全部发送给发送方无线子系统 93 之后，移动终端将发送带内数据标志设置为 0，以通知发送方不连续发射控制和操作单元 902 发送缓存 905 为空。

(2)、在接收方不连续发射处理单元 100 中，增加用于存储收到的带内数据帧的接收缓存 1005 以及用于表明接收缓存 1005 中是否存有带内数据帧的接收带内数据标志 ReceiveIBDFlag。这样，当从接收方不连续发射控制和操作单元 1001 中收到带内数据帧后，移动终端将它们存入接收缓存 1005 中，同时将接收带内数据标志设置为 1，以通知移动终端中的上层应用在接收缓存 1005 中存有收到的带内数据帧。当上层应用将接收缓存 1001 中的带内数据帧全部取出后，移动终端将接收带内数据标志设置为 0，以通知上层应用接收缓存 1005 为空。

(3)、改进了发送方不连续发射控制和操作单元 902 的排队算法，使得其可以向发送方无线子系统发送带内数据帧。

(4)、改进了接收方不连续发射控制和操作单元 1001，使其可以识别收到的带内数据帧。

(5)、向移动终端的上层应用提供用于读写带内数据帧的数据接口，使得上层应用可以通过数据接口向发送缓存 905 写入带内数据帧和从接收缓存 1005 中读取带内数据帧。

从上述所做修改可以看到，除了增加数据接口、发送缓存 905、发送带内数据标志、接收缓存 1005 和接收带内数据标志外，本发明仅修改了移动终端中的发送方不连续发射控制和操作单元 902 和接收方不连续发射控制和操作单元 1001，而对语音编码器 901、语音激活检测单元 903、发送方舒适噪声单元 904、语音解码器 1002、语音帧替换单元 1003、发送方舒适噪声单元 1004 以及发送方无线子系统 93 和接收方无线子系统 96 都没有改动，因此，为了实现本发明需要对现有移动终端的修改是很小的。

下面，以在 GSM 全速率语音业务中两个经修改后支持带内数据

帧的移动终端为例，分别详细描述通过语音信道传输本发明的第一类、第二类和第三类带内数据帧的方法。

一、当不启动余音过程时，传输三类带内数据帧的方法

(I)、当不启动余音过程时，通过语音信道，传输第一类带内数据帧的方法

图 10A 和 10B 是本发明的不启动余音过程时传输第一类带内数据帧的流程图。

如图 10A 所示，在发送方移动终端中，语音编码器 901 生成语音帧并将它们发送给发送方不连续发射控制和操作单元 902 (步骤 S10)。收到来自语音编码器 901 的语音帧之后，发送方不连续发射控制和操作单元 902 检测语音激活标志 VAD 的状态 (步骤 S20)。

1、如果检测到语音激活标志 VAD 为 1，则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 1，并将来自语音编码器 901 的语音帧发送给发送方无线子系统 93，然后发送方无线子系统 93 再将收到的语音帧经由网络系统发射给接收方移动终端 (步骤 S30)。

2、如果检测到语音激活标志 VAD 从 1 变为 0，即：语音突发结束，若此时不需要启动余音过程(即：自最近一次静音帧更新后，向发送方无线子系统发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 不大于预定的数值)，则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 0，并检测发送带内数据标志 SendIBDFlag 的状态 (步骤 S40)。

(1)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 0，即：发送缓存 905 为空，则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将静音帧 (SID 帧) 发送给发送方无线子系统 93，发送方无线子系统 93 在将收到的一个 SID 帧经由网络系统发射给发送方移动终端后，停止发射并进入休眠状态 (步骤 S50)。

(2)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 1，即：在发送缓存 905 中存有待发送的第一类带内数据帧，则发送方不连续发射控制和操作

单元 902 向发送方无线子系统 93 发送来自发送缓存 905 中的带内数据帧。(a)若发送缓存 905 中的带内数据帧被发送完之后, 语音激活标志 VAD 仍然为 0, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 接着向发送方无线子系统 93 发送静音帧。发送方无线子系统 93 在将收到的带内数据帧和一个静音帧经由网络系统发送给接收方移动终端之后, 停止发射并进入休眠状态。(b)若在发送带内数据帧的过程中, 语音激活标志 VAD 又变为 1(表明有新的语音突发需要发送), 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 停止向发送方无线子系统 93 发送带内数据帧, 而是向其发送新语音突发的语音帧。发送方无线子系统 93 将收到的带内数据帧和新语音突发的语音帧经由网络系统发送给接收方移动终端。由于还没有收到静音帧, 所以发送方无线子系统 93 不会停止发射和进入休眠状态(步骤 S60)。

如图 10B 所示, 在接收方移动终端中, 接收方无线子系统 96 检查是否接收到经由网络系统传送的来自发送方移动终端发送的帧(步骤 S100), 如果收到帧, 则将它发送给接收方不连续发射控制和操作单元 1001。接收方不连续发射控制和操作单元 1001 在收到接收方无线子系统 96 的帧之后, 检查该帧的 SID 码字是否为 0(步骤 S110)。

1、若 SID 码字等于 0(表明该帧为静音帧), 则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 进行处理以产生背景噪声(步骤 S120)。

2、若 SID 码字不等于 0, 则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 检查该 SID 码字中作为 IBD 码字前缀的各比特数值是否为 0(步骤 S130), 如果检查发现: (1) IBD 码字前缀不等于 0, 表明该帧为语音帧, 则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该语音帧发送给语音解码器 1002 以产生语音信号(步骤 S140); (2) IBD 码字前缀等于 0, 表明该帧为带内数据帧, 则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该带内数据帧存入接收缓存 1005 中并将接收带内数据标志 ReceiveIBDFlag 设置为 1, 以通知上层应用当前有带内数据帧到达(步骤 S150), 并把最近一次收到的一个静音帧发送给接收方舒适噪

声单元 i004 以生成背景噪声 (步骤 S160)。

(II)当不启动余音过程时, 通过语音信道, 传输第二类带内数据帧的方法

图 11A 和图 11B 是本发明的不启动余音过程时传输第二类带内数据帧的流程图。

如图 11A 所示, 在发送方移动终端中, 语音编码器 901 生成语音帧并将它们发送给发送方不连续发射控制和操作单元 902 (步骤 S210)。收到来自语音编码器 901 的语音帧之后, 发送方不连续发射控制和操作单元 902 检测语音激活标志 VAD 的状态 (步骤 S220)。

1、如果检查发现语音激活标志 VAD 为 1, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 1, 并将来自语音编码器 901 的语音帧发送给发送方无线子系统 93, 然后发送方无线子系统 93 再将收到的语音帧经由网络系统发射给接收方移动终端 (步骤 S230)。

2、如果检查发现语音激活标志 VAD 从 1 变为 0, 即: 语音突发结束, 若此时不需要启动余音过程(即: 自最近一次静音帧更新后, 向发送方无线子系统发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 不大于预定的数值), 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 0, 并检测发送带内数据标志 SendIBDFlag 的状态 (步骤 S240)。

(1)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 0, 即: 发送缓存 905 为空, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将静音帧 (SID 帧) 发送给发送方无线子系统 93, 发送方无线子系统 93 在将收到的一个 SID 帧经由网络系统发射给发送方移动终端后, 停止发射并进入休眠状态 (步骤 S250);

(2)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 1, 即: 发送缓存 905 中存有待发送的第二类带内数据帧, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 向发送方无线子系统 93 发送来自发送缓存 905 中的带内数据帧。(a)若发送缓存 905 中的带内数据帧被发送完之后, 语音激活标志 VAD 仍然为 0, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 接着向发送

方无线子系统 93 发送静音帧。发送方无线子系统 93 在将收到的带内数据帧和一个静音帧经由网络系统发送给接收方移动终端之后，停止发射并进入休眠状态。(b)若在发送带内数据帧的过程中，语音激活标志 VAD 变为 1(表明有新的语音突发需要发送)，则发送方不连续发射控制和操作单元 902 停止向发送方无线子系统 93 发送带内数据帧，而是向其发送新语音突发的语音帧。发送方无线子系统 93 将收到的带内数据帧和新语音突发的语音帧经由网络系统发送给接收方移动终端。由于还没有收到静音帧，所以发送方无线子系统 93 不会停止发射和进入休眠状态(步骤 S260)。

如图 11B 所示，在接收方移动终端中，接收方无线子系统 96 检查是否接收到经由网络系统传送的来自发送方移动终端发送的帧(步骤 S300)，如果收到了帧，则将它发送给接收方不连续发射控制和操作单元 1001。接收方不连续发射控制和操作单元 1001 在收到接收方无线子系统 96 的帧之后，检查该帧的 SID 码字是否为 0(步骤 S310)。

1、若 SID 码字等于 0(表明该帧为静音帧)，则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 进行处理以产生背景噪声(步骤 S320)。

2、若 SID 码字不等于 0，则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 检查该帧中作为 IBD 码字的各个比特的数值，即：IBD 码字前缀和 IBD 码字后缀的取值(步骤 S330)。

(1)若 IBD 码字前缀不等于 0 且 IBD 码字后缀等于 0(表明该帧为第二类带内数据帧)，则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该带内数据帧存入接收缓存 1005 中，并将接收带内数据标志 ReceiveIBDFlag 设置为 1，以通知上层应用有带内数据帧到达(步骤 S350)，然后把最近一次收到的一个静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 以生成背景噪声(步骤 S360)。

(2)若不满足上述(1)的条件，即：不满足 IBD 码字前缀不等于 0 且 IBD 码字后缀等于 0，则表明该帧为语音帧，接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该语音帧发送给语音解码器 1002 以产生语音信

号 (步骤 S340)。

(III)当不启动余音过程时, 通过语音信道, 传输第三类带内数据帧的方法

图 12A 和图 12B 是不启动余音过程时传输带内数据帧的流程图。

如图 12A 所示, 在发送方移动终端中, 语音编码器 901 将生成的语音帧发送给发送方不连续发射控制和操作单元 902(步骤 S410)。收到来自语音编码器 901 的语音帧后, 发送方不连续发射控制和操作单元 902 检查语音激活标志 VAD 的状态 (步骤 S420):

1、如果检查发现语音激活标志 VAD 为 1, 发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 1, 将来自语音编码器 901 的语音帧发送给发送方无线子系统 93, 然后发送方无线子系统 93 将收到的语音帧通过网络发送给接收方移动终端 (步骤 S430)。

2、如果检查发现语音激活标志 VAD 从 1 变为 0, 即: 语音突发结束, 若此时不需要启动余音过程(即: 自最近一次静音帧更新后, 向发送方无线子系统发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 不大于预定的数值), 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 0, 然后检测发送带内数据标志 SendIBDFlag 的状态(步骤 S440)。

(1)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 1, 即: 发送缓存 905 中存有待发送的带内数据帧, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将发送缓存 905 中的一个第三类带内数据帧发送给发送方无线子系统 93。由于构成第三类 IBD 帧的 IBD 码字中包含 SID 码字, 且 SID 码字的数值为零, 因此, 发送方无线子系统 93 在将该第三类带内数据帧当作一个静音帧发射给网络系统之后, 停止发射并进入休眠状态 (步骤 S450);

(2)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 0, 即: 发送缓存 905 为空, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将静音帧发送给发送方无线子系统 93, 发送方无线子系统 93 在将收到的静音帧发射给网络系统后停止发射并进入休眠状态 (步骤 S460)。

如图 12B 所示, 在接收方移动终端中, 接收方无线子系统 96 检查是否接收到发送方移动终端发送的帧 (步骤 S500), 如果收到帧, 则将它发送给接收方不连续发射控制和操作单元 1001。接收方不连续发射控制和操作单元 1001 收到接收方无线子系统 96 的帧之后, 检查该帧的 SID 码字是否为 0 (步骤 S510)。

1、若 SID 码字不为 0, 表明该帧为语音帧, 则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该语音帧发送给语音解码单元 1002 进行解码 (步骤 S520)。

2、若 SID 码字等于 0, 则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 检查该帧的扩展 IBD 码字是否为 0 (步骤 S530), 如果检查发现: (1) 扩展 IBD 码字等于 0, 表明该帧为静音帧, 接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 (步骤 S550); (2) 扩展 IBD 码字不等于 0, 表明该帧为带内数据帧, 接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该带内数据帧存入接收缓存 1005 中并设置接收带内数据标志为 1, 以通知上层应用有带内数据帧到达 (步骤 S540), 然后把最近一次收到的一个静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 以生成背景噪声 (步骤 S560)。

从上述结合附图 10A 和附图 10B、附图 11A 和附图 11B 和附图 12A 和附图 12B 描述的在不启动余音过程时、经由语音信道传送第一类、第二类和第三类带内数据帧的流程可以看到, 三者的区别主要体现在: (1) 在发送方移动终端处: 由于第一类、第二类和第三类 IBD 帧的构成不同, 因此, 在上层应用中形成第一类、第二类和第三类 IBD 帧的功能模块也应当不同; 此外, 由于第三类 IBD 帧的 IBD 码字中包含数值为零的 SID 码字, 因此, 若采用第三类 IBD 帧传送非语音数据, 每次语音突发结束, 只能传送一个 IBD 帧, 发送方无线子系统就关闭了, 而采用第一、二类 IBD 帧, 在不启动余音过程时, 每次语音突发结束, 可以传送多个 IBD 帧, 只要没有新的语音突发生成, 可以一直将所有待传输的 IBD 帧发送完毕, 才发送静音帧以使发送方无线子系统关闭。除此以外, 在发送方移动终端中, 传送第一

类、第二类和第三类 IBD 帧的其他功能模块均是相同的。(2)在接收方移动终端处：由于第一类、第二类和第三类 IBD 帧的构成不同，因此，位于接收方不连续发射控制和操作单元中的用于识别这三类 IBD 帧的模块应当不同；相应地在上层应用中用于解读这三类 IBD 帧的模块亦应当有所区别；除此以外，在接收方移动终端中，处理第一类、第二类和第三类 IBD 帧的其他功能模块均是相同的。

图 13 示出了在不启动余音过程时本发明的传输第一类带内数据帧的方法的一个实施例，该图中所示的过程也同样适用于传输第二类带内数据帧。如图所示，发送方移动终端发送了两个语音突发，每个语音突发的长度为 3 个语音帧。

对于第一个语音突发，在语音突发期间，由于语音激活标志 VAD 和语音期间标志 SP 都为 1，因此，发送方无线子系统 93 将语音突发的 3 个语音帧经由网络系统发送给接收方移动终端。当语音突发结束时，即：语音激活标志 VAD 从 1 变为 0 时，由于最近一次静音帧更新后向发送方无线子系统 RSS 93 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 不大于余音过程预定的门限值，所以发送方不连续发射控制和操作单元 902 不启动余音过程，此时语音期间标志 SP 被设置为 0。由于在第 1 个语音突发期间的 t_0 时刻，上层应用将 3 个第一类带内数据（即 IBD1 帧、IBD2 帧和 IBD3 帧）存入了发送缓存 905 中，因此当该语音突发结束时，发送方不连续发射控制和操作单元 902 首先将保存在发送缓存 905 中的带内数据帧发送给发送方无线子系统 93。在发送完所述的 3 个带内数据帧后，由于语音激活标志 VAD 仍然为 0，因此发送方不连续发射控制和操作单元 902 接着向发送方无线子系统 93 发送静音帧。发送方无线子系统 93 在将收到的所述 3 个带内数据帧和一个静音帧经由网络系统发送给接收方移动终端后，停止发射并进入休眠状态。在接收方移动终端中，接收方无线子系统 96 相应地收到经由网络系统传送的来自发送方移动终端的语音突发的 3 个语音帧、IBD1 帧、IBD2 帧和 IBD3 帧和一个静音帧，并将它们发送给接收方不连续发射控制和操作单元 1001。接收方不连续发射控制和操作单

元 1001 按照接收的先后顺序，首先，将收到的 3 个语音帧发送给语音解码器 1002 进行解码；然后，将收到的 IBD1 帧、IBD2 帧和 IBD3 帧存入接收缓存 1005 中，并设置接收带内数据标志 ReceiveIBDFlag 为 1，以通知上层应用有带内数据帧到达，之后连续 3 次将以前收到的静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 以生成背景噪声（这三个静音帧都是一样的）；最后，将收到的静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 以生成背景噪声。

对于第二个语音突发，在语音突发期间，由于语音激活标志 VAD 和语音期间标志 SP 都为 1，因此发送方无线子系统 93 将语音突发的 3 个语音帧经由网络系统发送给接收方移动终端。当语音突发结束时，即：当语音激活标志 VAD 变为 0 时，由于最近一次静音帧更新后向发送方无线子系统 RSS 93 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 不大于余音过程预定的门限值，因此发送方不连续发射控制和操作单元 902 不启动余音过程，将语音期间标志 SP 设置为 0。由于在语音突发期间的 t_1 时刻一个第一类带内数据帧 IBD4 被上层应用保存在发送缓存 905 中，因此在语音突发结束后，发送方不连续发射控制和操作单元 902 首先将保存在发送缓存 905 中的 IBD4 发送给发送方无线子系统 93。在发送完 IBD4 后，由于语音激活标志 VAD 仍然为 0，因此，发送方不连续发射控制和操作单元 902 接着向发送方无线子系统 93 发送静音帧，发送方无线子系统 93 在将收到的 IBD4 和一个静音帧经由网络系统发送给接收方移动终端后，停止发射并进入休眠状态。在接收方移动终端中，接收方无线子系统 96 收到经由网络系统传送的来自发送方移动终端的语音突发的 3 个语音帧、IBD4 和一个静音帧，然后将它们发送给接收方不连续发射控制和操作单元 1001。接收方不连续发射控制和操作单元 1001 按照接收的先后顺序，首先，将收到的 3 个语音帧发送给语音解码单元 1002 进行解码；然后，将收到的 IBD4 存入接收缓存 1005 中，并设置接收带内数据标志 ReceiveIBDFlag 为 1，以通知上层应用有带内数据帧到达，之后将一个以前收到的静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 以生成背景噪声；最后，将收到的静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 以产生

背景噪声。

图 14 示出了不启动余音过程时本发明的传输第三类带内数据帧的方法的一个实施例。如图所示，发送方移动终端发送了两个语音突发，每个语音突发的长度为 3 个语音帧。

对于第一个语音突发，在语音突发期间，由于语音激活标志 VAD 和语音期间标志 SP 都为 1，因此，发送方无线子系统 93 将语音突发的 3 个语音帧直接经由网络系统发送给接收方移动终端。当语音突发结束时，即：语音激活标志 VAD 从 1 变为 0 时，由于最近一次静音帧更新后向发送方无线子系统 93 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 不大于余音过程预定的门限值，所以发送方不连续发射控制和操作单元 902 不启动余音过程，此时语音期间标志 SP 被设置为 0。由于在第 1 个语音突发期间的 t_0 时刻，上层应用将需要向接收方移动终端发送的数据或信令封装成一个第三类带内数据并保存在发送缓存 905 中，因此，发送方不连续发射控制和操作单元 902 从发送缓存 905 中提取该带内数据帧，并发送给发送方无线子系统 93。由于第三类带内数据帧中包含数值为零的 SID 码字，因此，发送方无线子系统 93 在将该带内数据帧当作一个静音帧经由网络系统发送给接收方移动终端后，停止发射并进入休眠状态。在接收方移动终端中，接收方无线子系统 96 收到经由网络系统传送的来自发送方移动终端发送的语音突发的 3 个语音帧和一个带内数据帧，然后将它们发送给接收方不连续发射控制和操作单元 1001。接收方不连续发射控制和操作单元 1001 首先将收到的 3 个语音帧发送给语音解码单元 1002 进行解码，然后将收到的第三类带内数据帧存入接收缓存 1005 中，并将接收带内数据标志设置为 1，以通知上层应用有带内数据到达，同时将一个以前收到的静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 以生成背景噪声。

对于第二个语音突发，在语音突发期间，由于语音激活标志 VAD 和语音期间标志 SP 都为 1，因此，发送方无线子系统 93 将语音突发的 3 个语音帧直接发送给接收方移动终端。当语音突发结束时，即：语音激活标志 VAD 从 1 变为 0 时，由于最近一次静音帧更新后向发

送方无线子系统 93 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 不大于余音过程预定的门限值, 因此, 发送方不连续发射控制和操作单元 902 不启动余音过程, 而是将语音期间标志 SP 设置为 0。由于发送缓存 905 为空, 因此, 发送方不连续发射控制和操作单元 902 将以前收到的静音帧发送给发送方无线子系统 93。发送方无线子系统 93 在将收到的一个静音帧经由网络系统发送给接收方移动终端后, 停止发射并进入休眠状态。在接收方移动终端中, 接收方无线子系统 96 收到经由网络系统传送的来自发送方移动终端发送的语音突发的 3 个语音帧和一个静音帧, 然后将它们发送给接收方不连续发射控制和操作单元 1001。接收方不连续发射控制和操作单元 1001 首先将收到的 3 个语音帧发送给语音解码单元 1002 进行解码, 然后将收到的静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 以产生背景噪声。

二、当启动余音过程时, 传输三种类型的带内数据帧的方法

(I)、当启动余音过程时, 通过语音信道, 传输第一类带内数据帧的方法

图 15A 和图 15B 是本发明的启动余音过程时传输第一类带内数据帧的流程图。

如图 15A 所示, 在发送方移动终端中, 语音编码器 901 将生成的语音帧发送给发送方不连续发射控制和操作单元 902 (步骤 S65)。收到语音帧后, 发送方不连续发射控制和操作单元 902 检测语音激活标志 VAD 的状态 (步骤 S70)。

1、若检测到语音激活标志 VAD 为 1, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 1, 并将来自语音编码器 901 的语音帧发送给发送方无线子系统 93。发送方无线子系统 93 将收到的语音帧经由网络系统发送给接收方移动终端 (步骤 S75)。

2、若检测到语音激活标志 VAD 从 1 变为 0, 即: 语音突发结束, 若此时需要启动余音过程(自最近一次静音帧更新后向发送方无线子系统 93 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 大于余音过程预定的门限值), 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 继续设置

为 1，并检测发送带内数据标志 SendIBDFlag 的状态（步骤 S80）。

(1)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 0，即：发送缓存 905 为空，则发送方不连续发射控制和操作单元 902 首先将来自语音编码器 901 的、N（N 为用于计算静音帧的无声语音帧数目）个无声语音帧 (silence speech frame)发送给发送方无线子系统 93；然后，将语音期间标志 SP 设置为 0，并将根据这 N 个无声语音帧生成的新的静音帧发送给发送方无线子系统 93。发送方无线子系统 93 在将收到的无声语音帧和一个静音帧发送给接收方移动终端后，停止发射并进入休眠状态（步骤 S85）。

(2)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 1，即：发送缓存 905 中有待发送的带内数据帧，则发送方不连续发射控制和操作单元 902，首先向发送方无线子系统 93 发送与用于计算静音帧的无声语音帧数目相同数量的带内数据帧（如果带内数据帧的数量不够，则使用来自语音编码器 901 的无声语音帧补足）。

(a)在发送完所述数量的带内数据帧后，如果语音激活标志 VAD 仍然为 0，则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 0，并接着向发送方无线子系统 93 发送静音帧，该静音帧是根据 N 个无声语音帧计算的。发送方无线子系统 93 在将收到的 IBD 帧（或者 IBD 帧和无声语音帧）和一个静音帧经由网络系统发送给接收方移动终端后，停止发射并进入休眠状态。

(b)如果在向发送方无线子系统 93 发送 IBD 帧（或无声语音帧）的过程中，语音激活标志 VAD 变为 1，即：有新的语音突发需要发送，则发送方不连续发射控制和操作单元 902 停止向发送方无线子系统 93 发送 IBD 帧（或无声语音帧），转而向其发送新语音突发的语音帧。发送方无线子系统 93 将收到的 IBD 帧（或者 IBD 帧和无声语音帧）和新语音突发的语音帧经由网络系统发送给接收方移动终端。由于没有收到静音帧，所以发送方无线子系统 93 不会停止发射和进入休眠状态（步骤 S90）。

如图 15B 所示，在接收方移动终端中，接收方无线子系统 96 检

查是否接收到经由网络系统传送的来自发送方移动终端发送的帧(步骤 S165),如果收到帧,则将它发送给接收方不连续发射控制和操作单元 1001。接收方不连续发射控制和操作单元 1001 在收到接收方无线子系统 96 的帧之后,检查该帧的 SID 码字是否为 0(步骤 S170)。

1、若 SID 码字等于 0,表明该帧为静音帧,则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 进行处理以产生背景噪声(步骤 S175)。

2、若 SID 码字不等于 0,则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 检查该帧的 IBD 码字前缀是否为 0(步骤 S180)。(1)若 IBD 码字前缀不等于 0,表明该帧为语音帧,则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该语音帧发送给语音解码器 1002 以产生语音信号(步骤 S185);(2)若 IBD 码字前缀等于 0,表明该帧为带内数据帧,则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该带内数据帧存入接收缓存 1005 中,并将接收带内数据标志设置为 1,以通知上层应用有带内数据帧到达(步骤 S190),然后把最近一次收到的一个静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 以生成背景噪声(步骤 S195)。

(II)当启动余音过程时,通过语音信道,传输第二类带内数据帧的方法

图 16A 和附图 16B 是本发明的在启动余音过程时传输第二类带内数据帧的流程图。

如图 16A 所示,在发送方移动终端中,语音编码器 901 将生成的语音帧发送给发送方不连续发射控制和操作单元 902(步骤 S265)。收到语音帧后,发送方不连续发射控制和操作单元 902 检测语音激活标志 VAD 的状态(步骤 S270)。

1、若检测到语音激活标志 VAD 为 1,则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 1,并将来自语音编码器 901 的语音帧发送给发送方无线子系统 93。发送方无线子系统 93 将收到的语音帧经由网络系统发送给接收方移动终端(步骤 S275)。

2、若检测到语音激活标志 VAD 从 1 变为 0,即:语音突发结束,

若此时需要启动余音过程(自最近一次静音帧更新后向发送方无线子系统 93 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 大于余音过程预定的门限值). 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 启动余音过程, 继续将语音期间标志 SP 设置为 1, 并检测发送带内数据标志 SendIBDFlag 的状态 (步骤 S280)。

(1)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 0, 即: 发送缓存 905 为空, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 首先将来自语音编码器 901 的、N (N 为用于计算静音帧的无声语音帧数目) 个无声语音帧发送给发送方无线子系统 93; 然后, 将语音期间标志 SP 设置为 0, 并将根据这 N 个无声语音帧生成的新的静音帧发送给发送方无线子系统 93。发送方无线子系统 93 在将收到的无声语音帧和一个静音帧发送给接收方移动终端后, 停止发射并进入休眠状态 (步骤 S285)。

(2)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 1, 即: 发送缓存 905 中有待发送的带内数据帧, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 首先向发送方无线子系统 93 发送与用于计算静音帧的无声语音帧数目相同数量的带内数据帧 (如果带内数据帧的数量不够, 使用来自语音编码器 901 的无声语音帧补足)。

(a)发送完所述数量的带内数据帧后, 如果声音激活标志 VAD 仍然为 0, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 0, 并接着向发送方无线子系统 93 发送静音帧, 该静音帧是根据 N 个无声语音帧生成的。发送方无线子系统 93 在将收到的 IBD 帧 (或者 IBD 和无声语音帧) 和一个静音帧发送给接收方移动终端后, 停止发射并进入休眠状态。

(b)如果在向发送方无线子系统 93 发送 IBD 帧 (或无声语音帧) 的过程中, 语音激活标志 VAD 变为 1, 即: 有新的语音突发需要发送, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 停止向发送方无线子系统 93 发送 IBD 帧 (或无声语音帧), 而是向其发送新语音突发的语音帧。发送方无线子系统 93 将收到的 IBD 帧 (或者 IBD 帧和无声语音帧) 和新语音突发的语音帧发送给接收方移动终端。由于没有发送静音帧, 所以发送方无线子系统 93 不会停止发射和进入休眠状态 (步

骤 S290)。

如图 16B 所示, 在接收方移动终端中, 接收方无线子系统 96 检查是否接收到经由网络系统传送的来自发送方移动终端发送的帧(步骤 S365), 如果收到帧, 则将它发送给接收方不连续发射控制和操作单元 1001。接收方不连续发射控制和操作单元 1001 在收到接收方无线子系统 96 的帧之后, 检查该帧的 SID 码字是否为 0(步骤 S370)。

1、若 SID 码字等于 0, 表明该帧为静音帧, 则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 进行处理以产生背景噪声(步骤 S375)。

2、若 SID 码字不等于 0, 则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 检查该帧的 IBD 码字的数值, 即: IBD 码字前缀和 IBD 码字后缀的取值(步骤 S380)。

(1)若 IBD 码字前缀不等于 0, 且 IBD 码字后缀等于 0, 表明该帧为带内数据帧, 则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该带内数据帧存入接收缓存 1005 中, 并将接收带内数据标志设置为 1, 以通知上层应用有带内数据帧到达(步骤 S390); 然后把最近一次收到的一个静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004 以生成背景噪声(步骤 S395)。

(2)若不满足上述(1)的条件, 即: 不满足 IBD 码字前缀不等于 0 且 IBD 码字后缀等于 0, 则表明该帧为语音帧, 接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该语音帧发送给语音解码器 1002 以产生语音信号(步骤 S385)。

(III)当启动余音过程时, 通过语音信道, 传输第三类带内数据帧的方法

图 17A 和附图 17B 是启动余音过程时传输第三类带内数据帧的流程图。

如图 17A 所示, 在发送方移动终端中, 语音编码器 901 将生成的语音帧发送给发送方不连续发射控制和操作单元 902(步骤 S465)。

收到语音编码器 901 的语音帧后, 发送方不连续发射控制和操作单元 902 检测语音激活标志 VAD 的状态 (步骤 S470)。

1、若检查发现语音激活标志 VAD 为 1, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 1, 将来自语音编码器 901 的语音帧发送给发送方无线子系统 93。发送方无线子系统 93 将得到的语音帧通过网络系统发送给接收方移动终端 (步骤 S475)。

2、若检查发现语音激活标志 VAD 从 1 变为 0, 即: 语音突发结束, 若此时需要启动余音过程(自最近一次静音帧更新后向发送方无线子系统 93 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 大于余音过程预定的数值), 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 继续设置为 1, 并检测发送带内数据标志 SendIBDFlag 的状态 (步骤 S480)。

(1)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 0, 即: 发送缓存 905 为空, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 首先将来自语音编码单元 901 的、N (N 为用于计算静音帧的无声语音帧数目) 个连续的无声语音帧发送给发送方无线子系统 93; 然后, 将语音期间标志 SP 设置为 0, 并将根据这 N 个无声语音帧生成的新的静音帧发送给发送方无线子系统 93。发送方无线子系统 93 在将收到的所述无声语音帧和一个静音帧经由网络系统发送给接收方移动终端后, 停止发射并进入休眠状态 (步骤 S490)。

(2)若发送带内数据标志 SendIBDFlag 为 1, 即: 发送缓存 905 中存有待发送的带内数据帧, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 首先将不多于 N 个的带内数据帧发送给发送方无线子系统 93 (如果带内数据帧数量不够, 使用来自语音编码器 901 的无声语音帧补足)。

(a)发送完所述数量的带内数据帧后, 如果声音激活标志 VAD 仍然为 0, 则发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 0, 并接着向发送方无线子系统 93 发送静音帧, 该静音帧是根据 N 个无声语音帧生成的。发送方无线子系统 93 在将收到的 IBD 帧 (或者 IBD 和无声语音帧) 和一个静音帧发送给接收方移动终端后, 停止发射并进入休眠状态。

(b)如果在向发送方无线子系统 93 发送 IBD 帧 (或无声语音帧)

的过程中，语音激活标志 VAD 变为 1，即：有新的语音突发需要发送，则发送方不连续发射控制和操作单元 902 停止向发送方无线子系统 93 发送 IBD 帧（或无声语音帧），而是向其发送新语音突发的语音帧。发送方无线子系统 93 将收到的 IBD 帧（或者 IBD 帧和无声语音帧）和新语音突发的语音帧发送给接收方移动终端。由于没有发送静音帧，所以发送方无线子系统 93 不会停止发射和进入休眠状态（步骤 S485）。

如图 17B 所示，在接收方移动终端中，接收方无线子系统 96 检查是否接收到经由网络系统传送的来自发送方移动终端发送的帧（步骤 S565），如果收到，则将它发送给接收方不连续发射控制和操作单元 1001。接收方不连续发射控制和操作单元 1001 在收到来自接收方无线子系统 93 的帧之后，检查该帧的 SID 码字是否为 0（步骤 S570）。

1、若 SID 码字不为 0，表明该帧为语音帧，则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该语音帧发送给语音解码单元 1002 进行解码（步骤 S575）。

2、若 SID 码字等于 0，则接收方不连续发射控制和操作单元 1001 检查该帧的扩展 IBD 码字是否为 0（步骤 S580），如果检查发现：（1）扩展 IBD 码字等于 0，表明该帧为静音帧，接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004（步骤 S590）；（2）扩展 IBD 码字不等于 0，表明该帧为带内数据帧，接收方不连续发射控制和操作单元 1001 将该带内数据帧存入接收缓存 1005 中，并将接收带内数据标志设置为 1 以通知上层应用有带内数据帧到达（步骤 S585），然后把最近一次收到的一个静音帧发送给接收方舒适噪声单元 1004（步骤 S595）。

同上述参照附图 10A 和附图 10B、附图 11A 和附图 11B 和附图 12A 和附图 12B 描述的不启动语音过程的情况一样，从上述结合附图 15A 和附图 15B、附图 16A 和附图 16B 和附图 17A 和附图 17B 描述的在启动余音过程时、经由语音信道传送第一类、第二类和第三类带

内数据帧的流程，可以看到二者的区别主要体现在：(1)在发送方移动终端的上层应用中，形成第一类、第二类和第三类 IBD 帧的功能模块不同，除此以外，在发送方移动终端中，传送第一类、第二类和第三类 IBD 帧的其他功能模块均是相同的。(2)在接收方移动终端的接收方不连续发射控制和操作单元中，用于识别这三类 IBD 帧的模块是不同的，相应地在上层应用中用于解读这三类 IBD 帧的模块亦应当有所区别，除此以外，在接收方移动终端中，处理第一类、第二类和第三类 IBD 帧的其他功能模块均是相同的。

图 18 示出了启动余音过程时本发明的传输第一类带内数据帧的方法的一个实施例，该图中所示的过程也同样适用于传输第二类和第三类带内数据帧。

如图所示，在发送方移动终端中，在语音突发期间，由于语音激活标志 VAD 和语音期间标志 SP 都为 1，因此发送方无线子系统 93 将语音突发的语音帧发送给接收方移动终端。当语音突发结束时，即：当语音激活标志 VAD 变为 0 时，由于自最近一次静音帧更新后向发送方无线子系统 93 发送的语音帧的数量 $N_{elapsed}$ 大于余音过程预定的门限值，所以发送方不连续发射控制和操作单元 902 启动余音过程，继续将语音期间标志 SP 设置为 1。由于发送缓存 905 中只存有两个带内数据帧 IBD1 和 IBD2，所以发送方不连续发射控制和操作单元 902 向发送方无线子系统 93 发送 IBD1 和 IBD2 以及来自语音编码器 901 的两个无声语音帧。在发送完这 4 个帧后，由于语音激活标志 VAD 仍然为 0，因此发送方不连续发射控制和操作单元 902 将语音期间标志 SP 设置为 0，并接着向发送方无线子系统 93 发送静音帧（如图中的 SID_{k+1} 和 SID_{k+2} ）。发送方无线子系统 93 在将收到的语音突发的语音帧、IBD1、IBD2、两个无声语音帧以及静音帧 SID_{k+1} 经由网络系统发送给接收方移动终端后，停止发射并进入休眠状态。

在接收方移动终端中，接收方无线子系统 96 接收到经由网络传送的来自发送方移动终端的语音突发的语音帧、IBD1、IBD2、两个无声语音帧以及静音帧 SID_{k+1} ，并将它们发送给接收方不连续发射控

制和操作单元 1001。接收方不连续发射控制和操作单元 1001 按照接收的先后顺序，首先，将收到的语音突发的语音帧发送给语音解码器 1002 进行解码；接着，将收到的带内数据帧 IBD1 和 IBD2 存入接收缓存 1005，并将接收带内数据标志设置为 1，以通知上层应用带内数据帧到达，之后将两个以前收到的静音帧（如图中的 SID_k ）发送给接收方舒适噪声单元 1004；然后，将收到的两个无声语音帧发送给语音解码器 1002 进行解码；最后，将收到的静音帧 SID_{k+1} 发送给接收方舒适噪声单元 1004 以生成背景噪声。

在上文中，结合附图 10A 至附图 18，描述了在 GSM 全速率语音业务中，两个均支持带内数据帧的移动终端，经由语音信道传输 IBD 帧的过程。下面，以一个支持带内数据帧的移动终端和一个不支持带内数据帧的移动终端为例，说明当两个移动终端中有一个移动终端不支持传输带内数据帧的情况。

假设移动终端 MS1 支持带内数据帧，而移动终端 MS2 不支持带内数据帧，如果移动终端 MS2 收到一个来自移动终端 MS1 的第一类带内数据帧，由于第一类带内数据帧的 SID 码字不等于 0，因此该移动终端 MS2 会将该带内数据帧当作一个语音帧，直接送到语音编码器进行解码处理。语音编码器若使用该带内数据帧产生虚假的语音信号，则由于该虚假的语音信号可能含有很高的能量，且与其它正常语音帧产生的语音信号不匹配，因此会使听者感到很不舒服。

如果移动终端 MS2 收到一个来自移动终端 MS1 的第二类带内数据帧，由于第二类带内数据帧的 SID 码字不等于 0，所以移动终端 MS2 也会将该带内数据帧当作一个语音帧，直接送到语音编码器进行解码处理而产生虚假的语音信号。所幸的是，由于在第二类带内数据帧中，用于块幅度参数的 24 比特被定义为 IBD 码字后缀，且该 24 比特全部被设置为 0，因此，根据该第二类带内数据帧的块幅度参数产生的语音信号的能量很低，即便该语音信号与正常语音帧产生的语音信号不匹配，也不会使得听者受到很大影响。

如果移动终端 MS2 收到一个来自移动终端 MS1 的第三类带内数

据帧，由于第三类带内数据帧的 SID 码字等于 0，因此，移动终端 MS2 将该第三类带内数据帧当作一个新的静音帧存储起来，并且利用该第三类带内数据帧产生背景噪声。由于该第三类带内数据帧不是真正的静音帧，因此它不含有背景噪声参数，所以产生出来的噪声是假的背景噪声，这种假的背景噪声在某个时间段内（如在 GSM/GPRS 系统中为 20 毫秒）使人的听觉很不舒服。

从上面的分析可以看出，第一类、第三类带内数据帧对不支持带内数据帧的移动终端将会造成很大的影响，而第二类带内数据帧对不支持带内数据帧的移动终端的影响不大。

为了消除带内数据帧给现有不支持带内数据帧的移动终端带来的不良影响，本发明提供了两种解决方案。

一种解决方案是：在带内数据帧中小心地使用那些在语音帧中用于各种参数的比特。例如，在第一类和第三类带内数据帧中，将用于块幅度参数的 24 比特设置为 0 或者取很小的值，这样使得第一类和第三类带内数据帧具有很低的能量，就不会使听者感到很不舒服。

另一种解决方案是：定义一种新的通信协议。在该通信协议中，在发射带内数据帧之前，移动终端首先向与其进行通信的另一移动终端发送一个探测帧（通过将构成该探测帧的各个比特设置适当的数值，该探测帧可以具有很低的能量），以检查该另一移动终端是否支持带内数据帧。该另一移动终端收到探测帧之后，如果其支持带内数据帧，就向所述移动终端返回一个探测响应；如果其不支持带内数据帧，则忽略收到的探测帧。发送探测帧的移动终端，如果收到该另一移动终端的探测响应，则可以在通信过程使用带内数据帧；如果没有收到该另一移动终端的探测响应，则在通信过程中不能使用带内数据帧。

在本发明的实施例中，以 GSM 全速率语音业务为例，分别描述了在启动余音过程和不启动余音过程的情况下，通过语音信道传输第一类、第二类和第三类带内数据帧（IBD 帧）的方法，该方法既可以使用软件模块实现，也可以使用硬件模块实现，其原理和实施过程同样

适用于 GSM 的其他语音业务。

有益效果

综上所述, 本发明提出的在语音信道传输非语音数据的方法及装置, 由于利用了语音信道中传输的无声语音帧(silence speech frame)和静音帧(SID frame)来传输带内数据帧, 因此本发明可以节省系统资源; 同时从图 9 及其解释中, 可以看到本发明对现有移动终端的改动很少 (本方法中提到的发送/接收缓冲区只是扩大了原有系统中原有的缓冲区, 增加的数据接口也很简单, 最大的改变实际上是不连续发射控制和操作单元的调度算法和分类算法, 这都是软件, 只是把原有的区分两类帧的算法改进成可以区分/调度三类帧的算法, 该实现可以通过软件实现, 也可以通过硬件实现, 系统的改变不会很大很难); 此外, 通过降低带内数据帧中携带背景噪声信息的比特位的值或通过发送探测帧的方式, 本发明提出的方法能够消除传输带内数据帧对不支持带内数据帧的移动终端可能造成的不良影响。

本领域技术人员应当理解, 本发明所公开的在语音信道传输非语音数据的方法及其装置, 可以在不脱离本发明内容的基础上做出各种改进。因此, 本发明的保护范围应当由所附的权利要求书的内容确定。

说 明 书 附 图

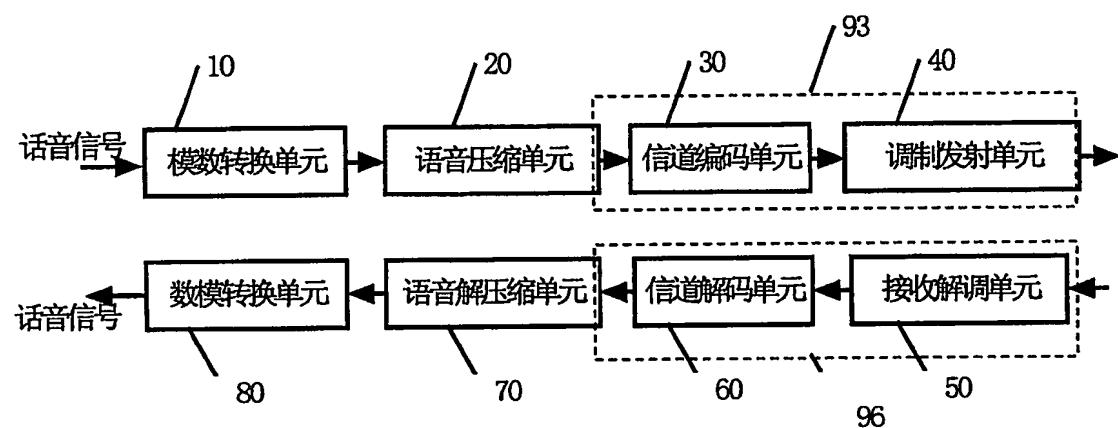
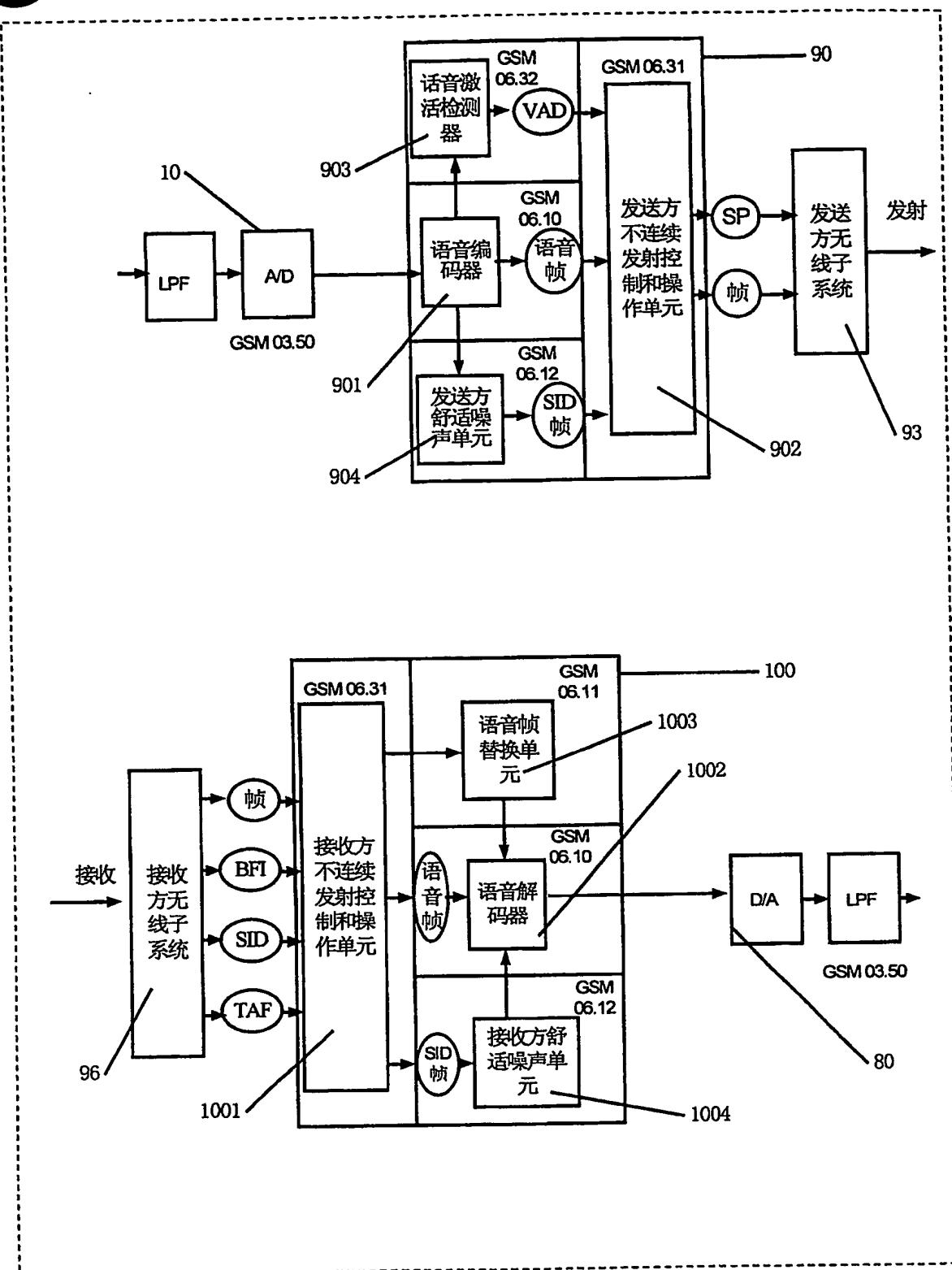


图 1



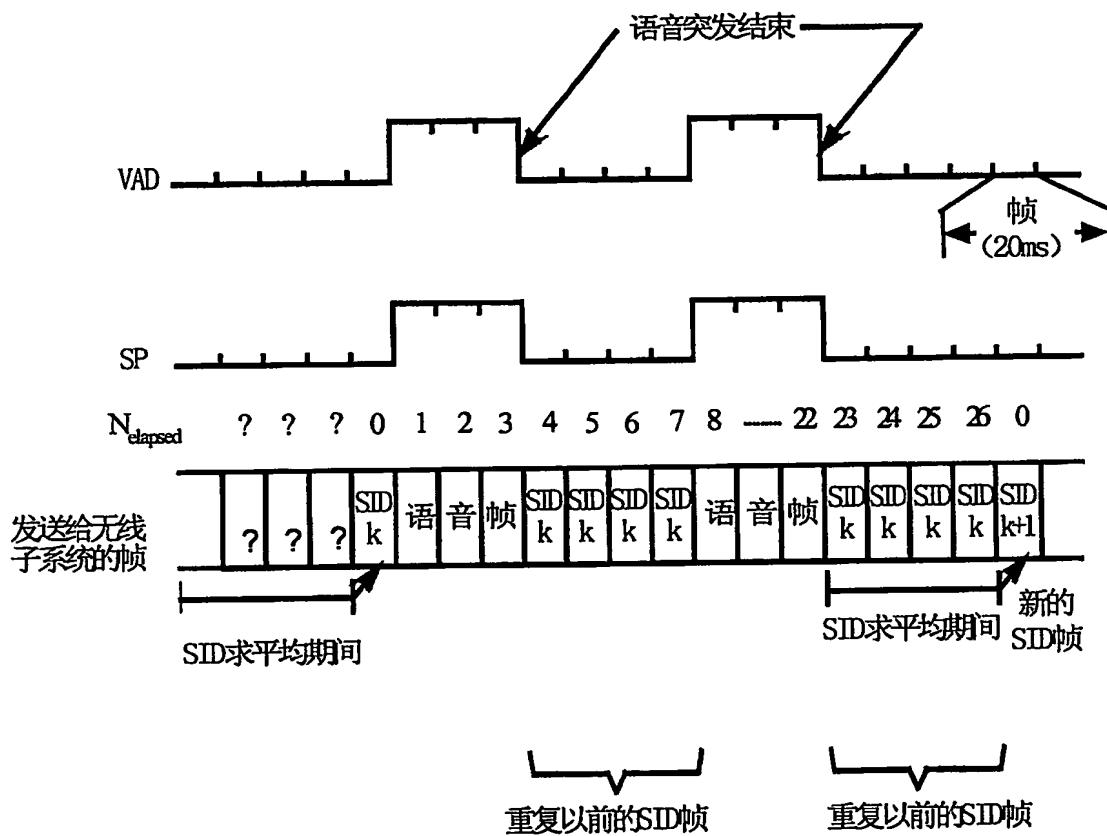


图 4

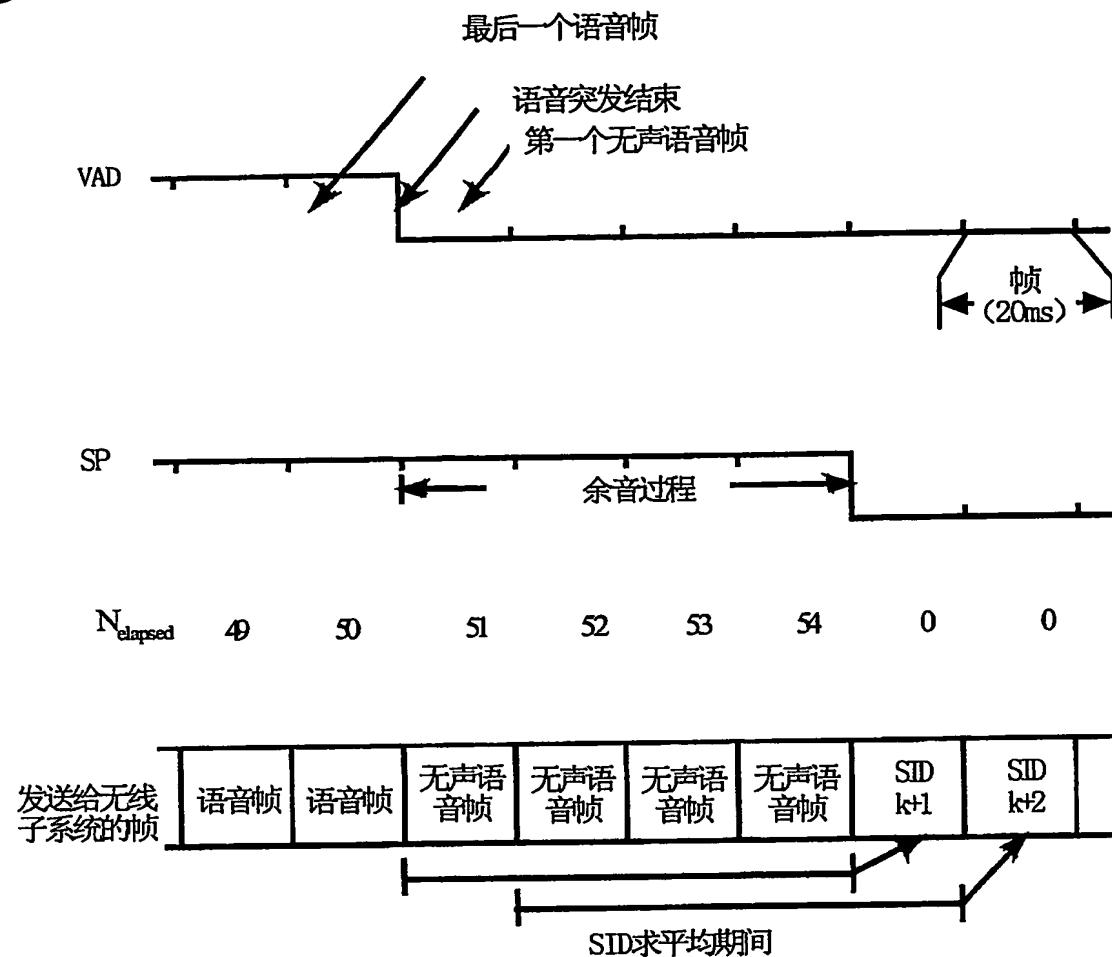


图 5

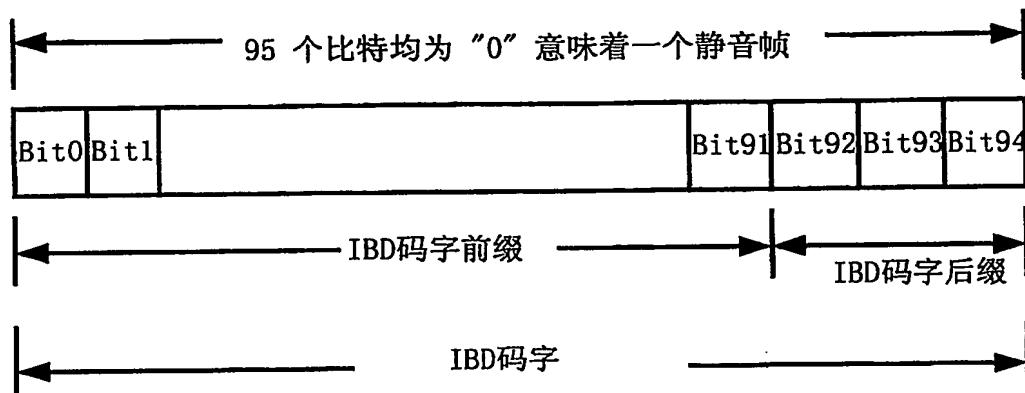


图 6

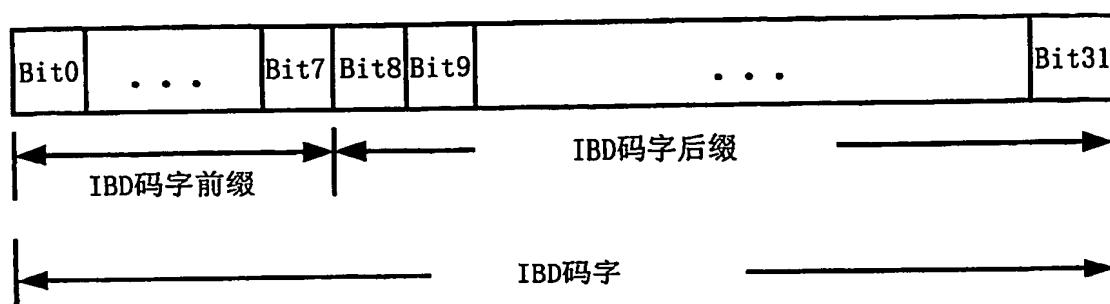


图 7

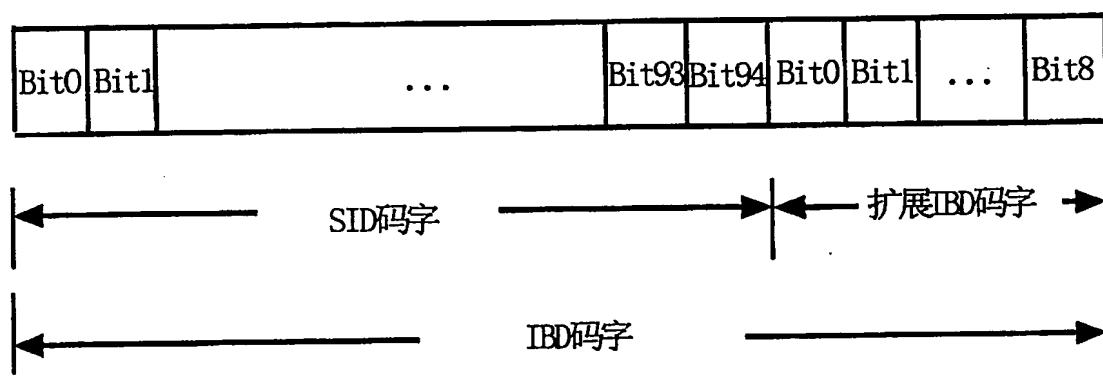


图 8

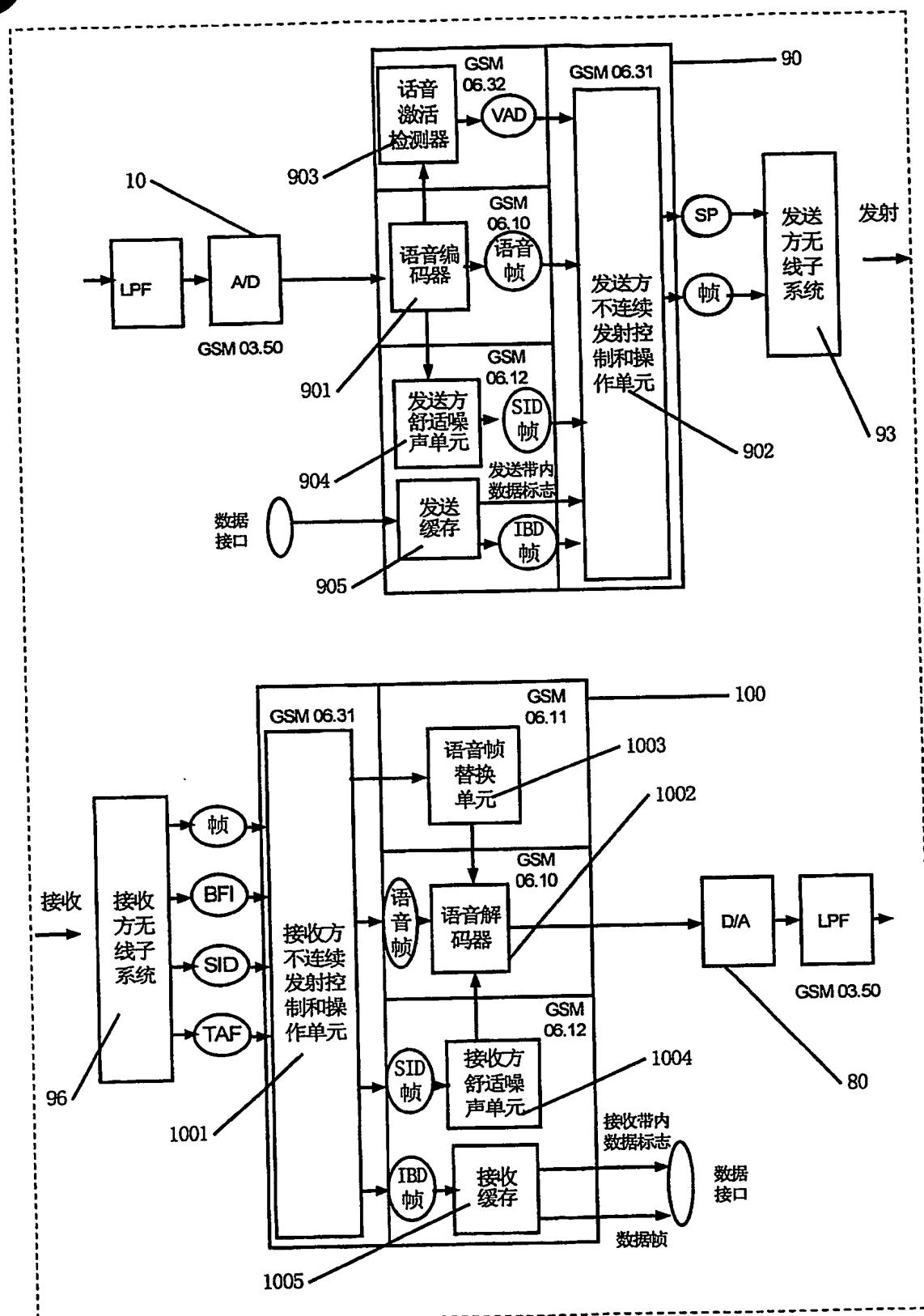


图 9

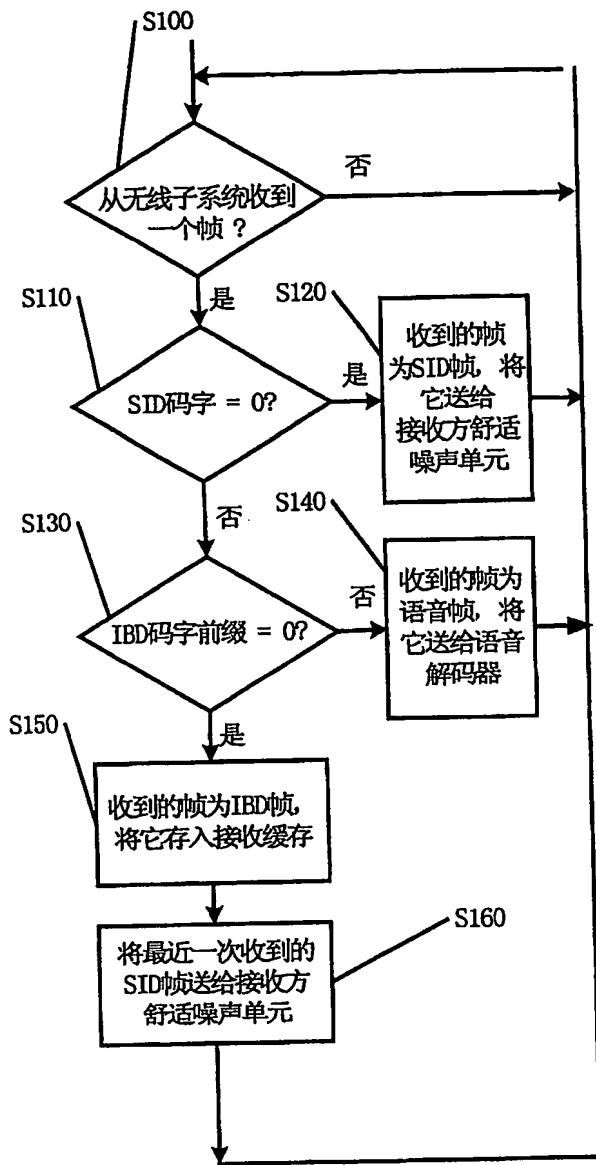
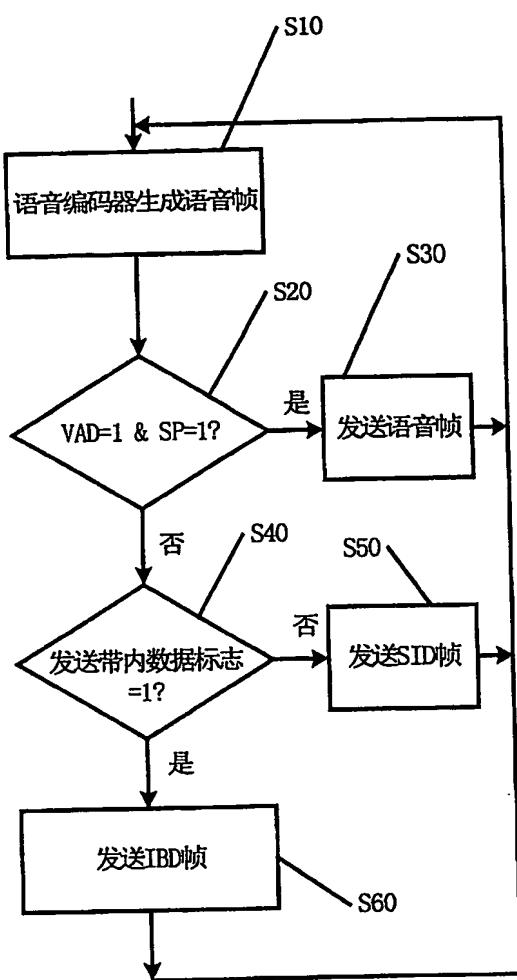
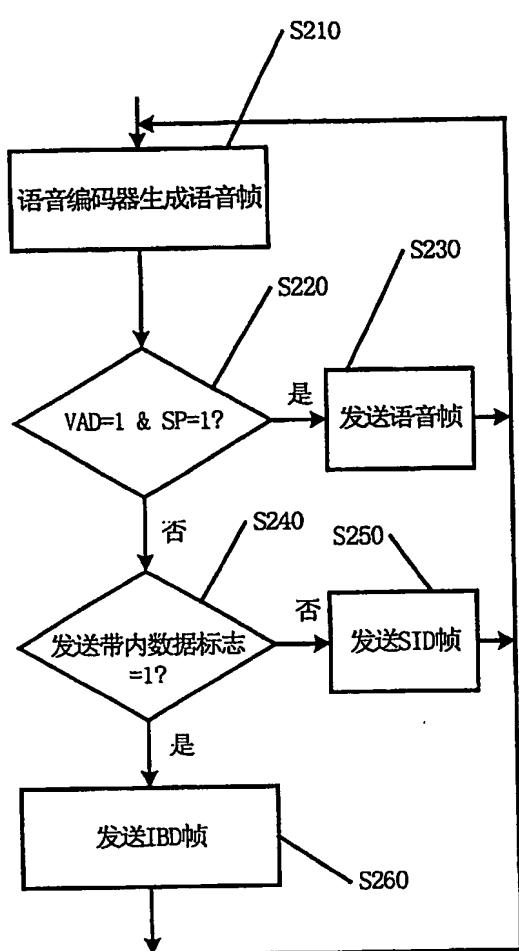
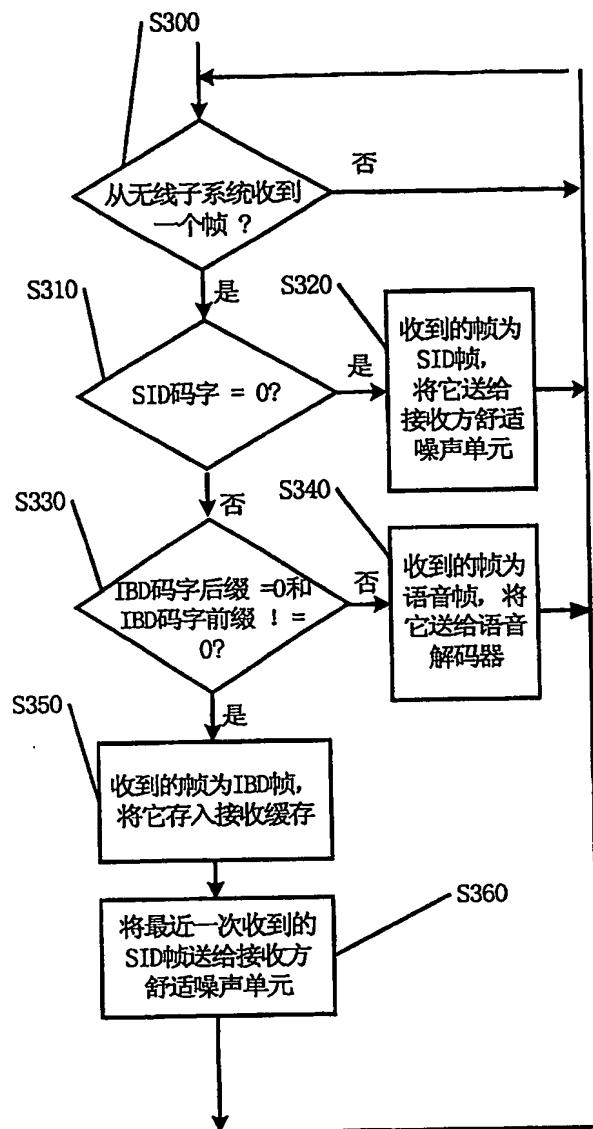


图 10A

图 10B



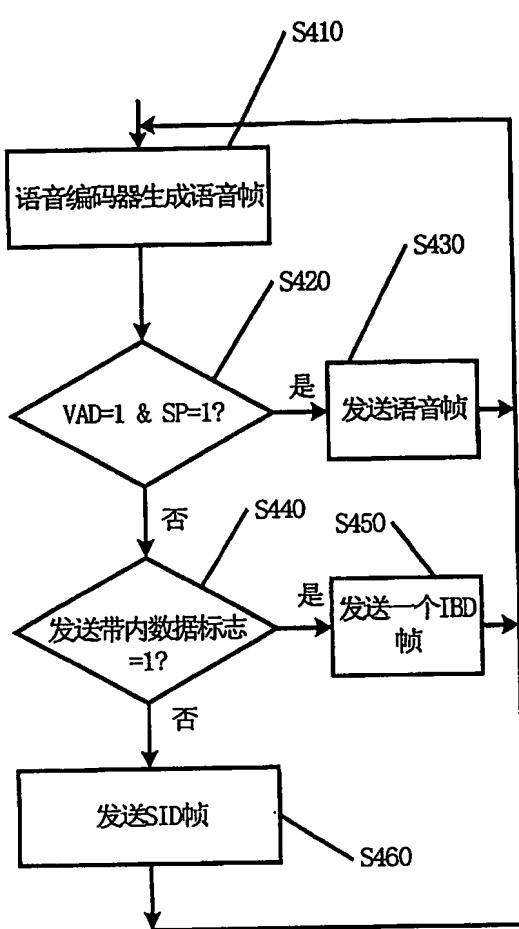
发送方移动终端



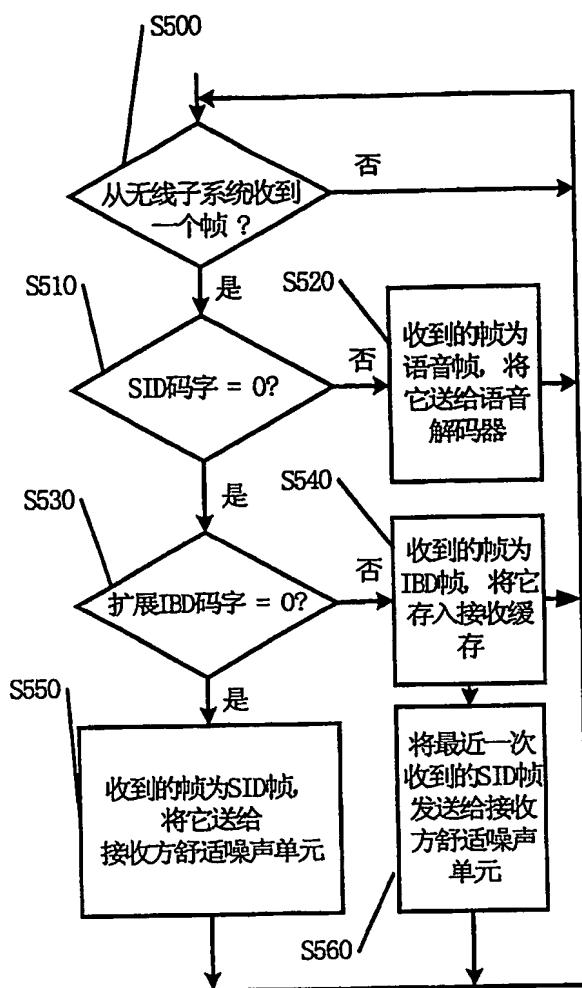
接收方移动终端

图 11A

图 11B



发送方移动终端



接收方移动终端

图 12A

图 12B

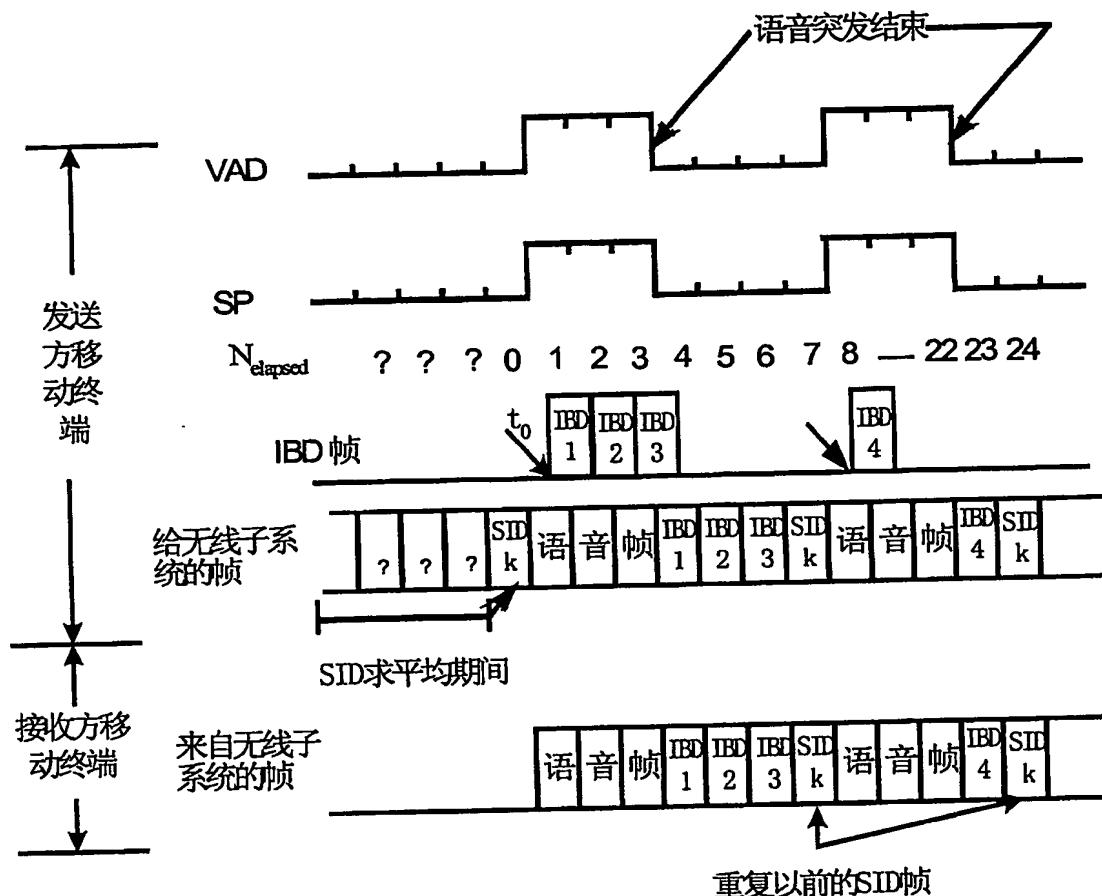
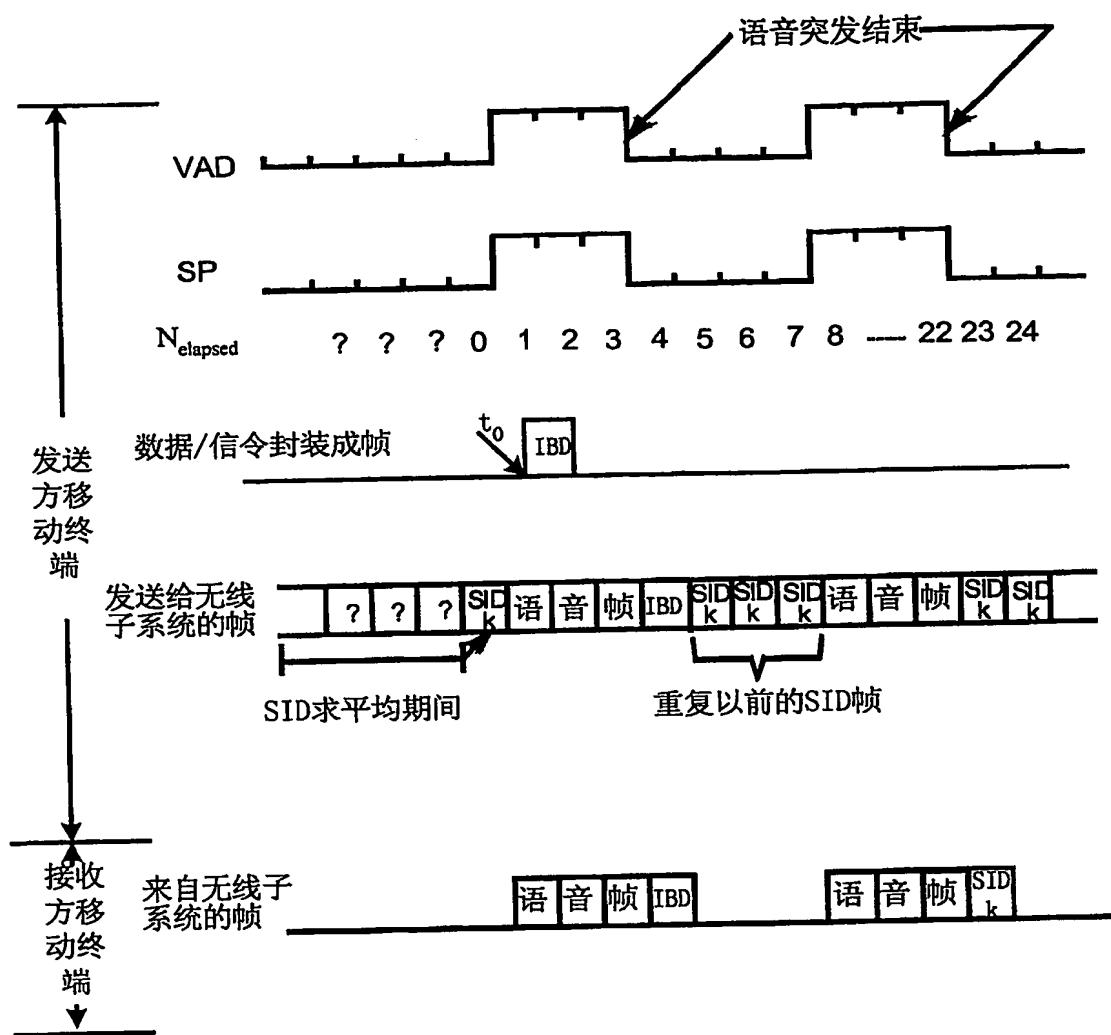
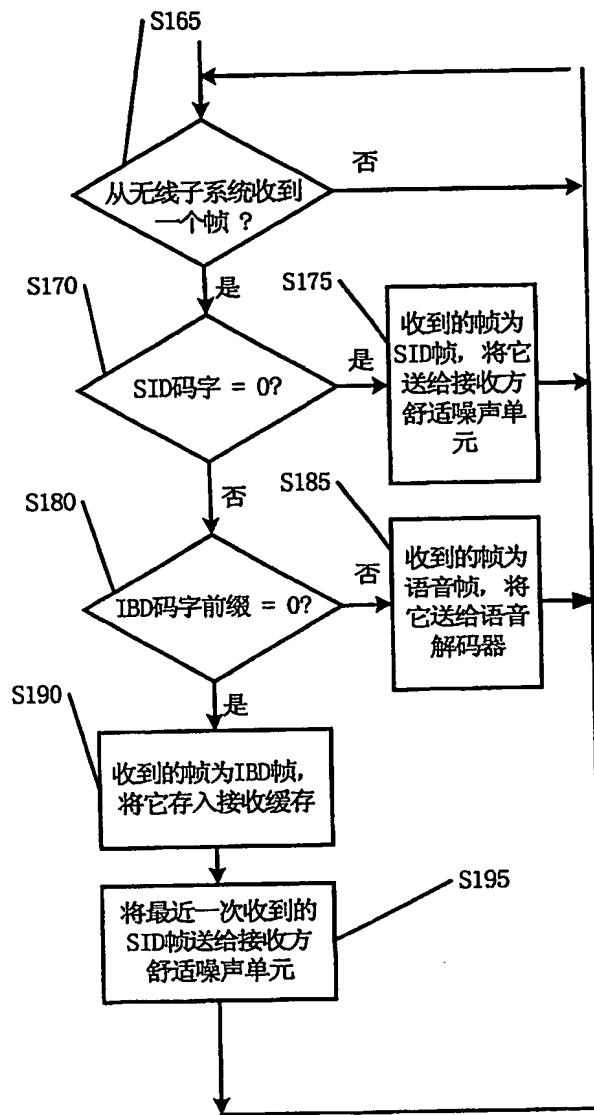
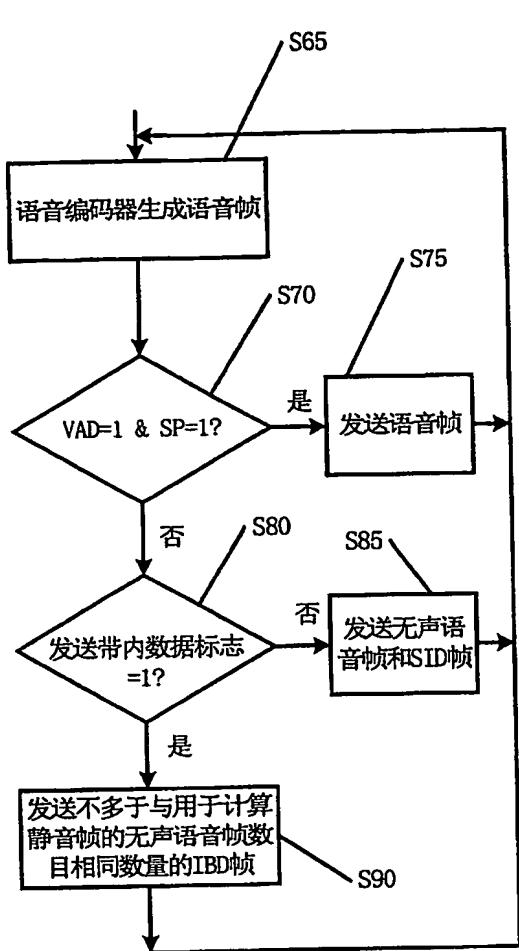


图 13



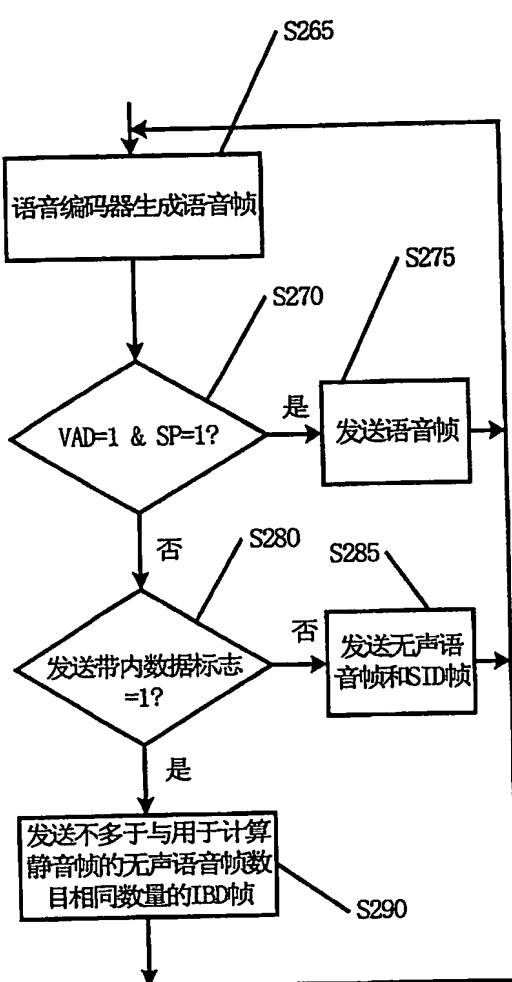


发送方移动终端

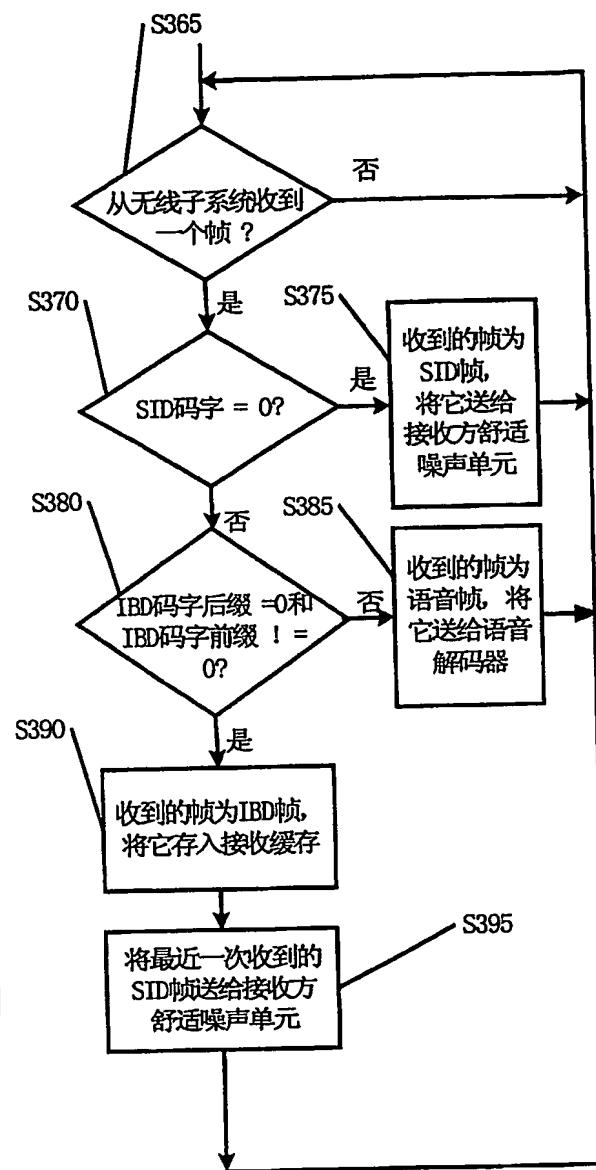
接收方移动终端

图 15A

图 15B



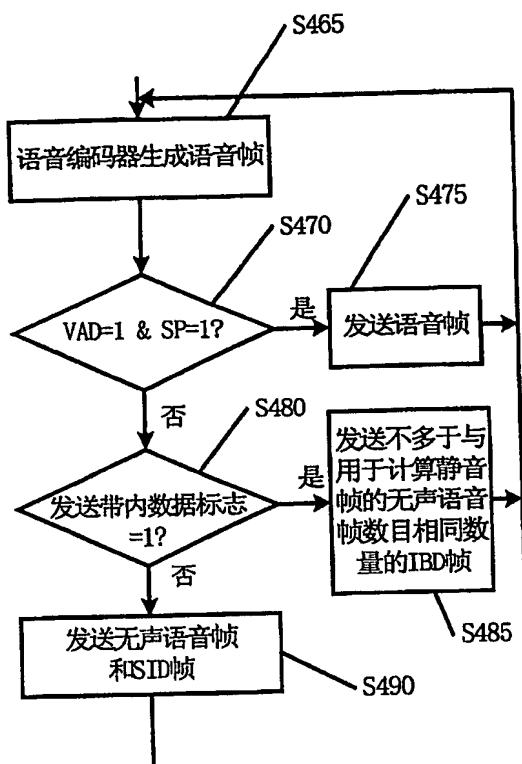
发送方移动终端



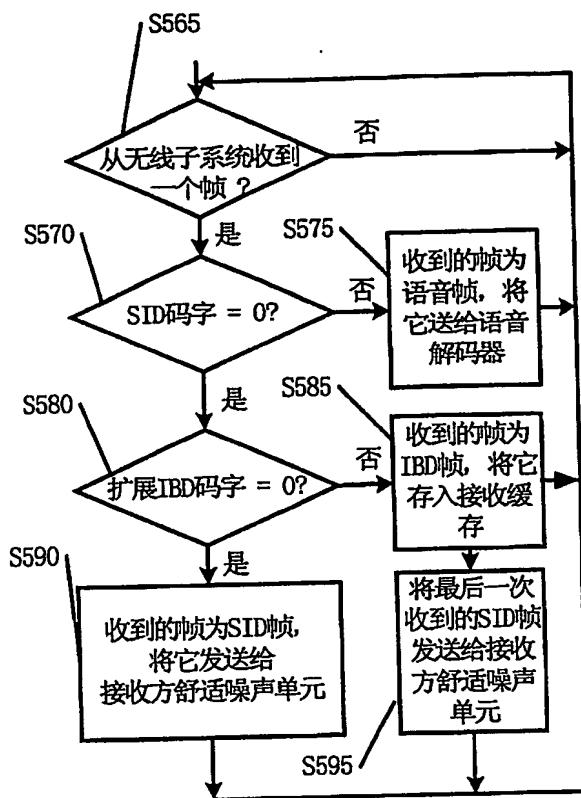
接收方移动终端

图 16A

图 16B



发送方移动终端



接收方移动终端

图 17A

图 17B

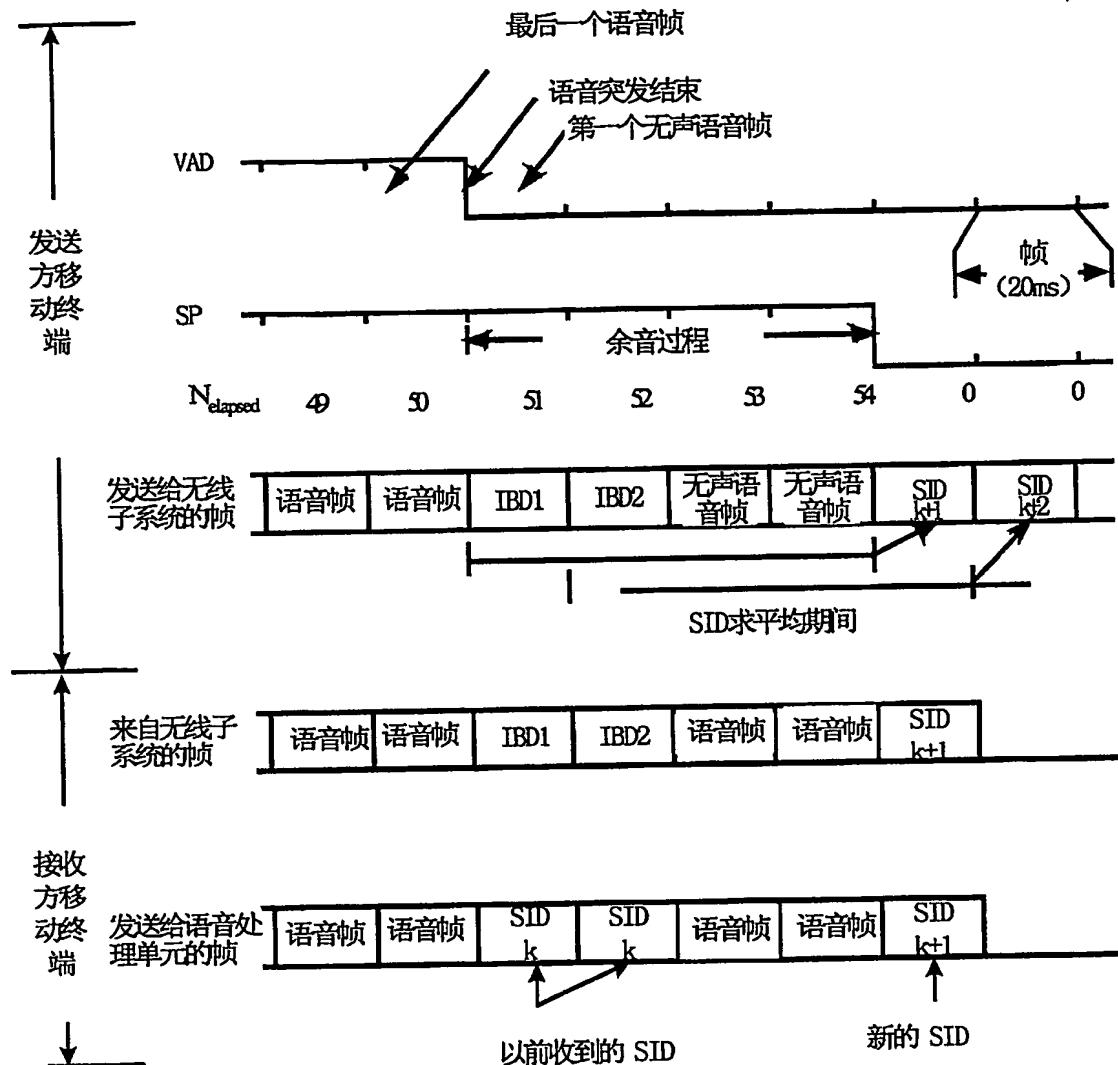


图 18

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.